Lehrbuch

der

Sternkunde

für

Schulen und zum Selbstunterrichte.

Von

Dr. Gotthilf Heinrich von Schubert,

Geh. Rath und Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu München.

Dritte, großentheils ganz umgearbeitete Auflage.

Zweite verbesserte Ausgabe.

Frankfurt a. M. und Erlangen.

Verlag von Heyder & Zimmer.

1857.

Dem Andenken

des theuren Freundes seiner Jugend

des Herrn

Dr. Gottl. Christ. Fr. Mohnike,

gewesenen Consistorial- und Schulrathes sowie Pastors zu St. Jacobi in Stralsund u. s. w.

widmet auch in seiner neuen Bearbeitung dieses Büchlein,

welches

bei Betrachtung des Laufes der Gestirne zugleich an den eilenden Verlauf unsrer Lebenszeit erinnert

der Verfasser.

Vorrede
zur ersten Auflage.

Zur Ausarbeitung des hier vorliegenden kleinen Lehrbuches hat mich zunächst der Wunsch getrieben: meinen Zuhörern über Astrognosie ein leicht zu habendes Hülfsmittel an die Hand zu geben, um das, was die mündliche Anleitung zur Kenntniß der Sterne vorerst begründete, vollständiger und in seinem ganzen Zusammenhange zu überblicken, und besser im Gedächtnisse zu befestigen. Ich habe jedoch, außer diesem Hauptzwecke, auch noch jenen andren vor Augen gehabt: durch eine leicht faßliche Beschreibung und Darstellung selbst Solchen, welche einer mündlichen Anleitung entbehren, das Erkennen und Auffinden der wichtigsten Gestirne möglich zu machen und ihnen einen deutlichen Begriff von dem erhabenen Inhalt der Sternkunde zu geben. Was das erstere,

das Auffinden und Erkennen der Sternbilder betrifft, so wird die nachstehende unter **I, A** begriffene Beschreibung diesem Zwecke dann am leichtesten entsprechen, wenn man sie zu einer solchen Zeit des Jahres mit dem Sternenhimmel vergleicht, da die Plejaden sammt den Hyaden noch tief am östlichen Himmel stehen; mithin im Herbste oder angehenden Winter in den früheren Stunden der Nacht; im Sommer aber nach Mitternacht oder in den Morgenstunden. Doch wird wohl auch in andren Jahreszeiten der Hauptzweck der Darstellung ohne große Schwierigkeit zu erreichen seyn.

Bei jenen historischen Stellen dieses kleinen Lehrbuches, welche die Grundsätze darlegen, nach denen man schon seit alter Zeit den Abstand der Weltkörper von der Erde und von einander selber zu bestimmen gesucht hat und bei vielen Stellen von verwandtem Inhalt, hat es sich der Verfasser zum Gesetz gemacht, ohne Beihülfe von Figuren und Zeichnungen, seinen Gegenstand durch Worte, mittelst leicht verständlicher Vergleichungen klar zu machen. Denn es sollten sich in diesem Buche nur jene mündlichen Vorträge wiederholen, welche in den Abendstunden, beim Anblicke des Sternenhimmels selber

gehalten worden, wobei sich der Lehrer von den Hülfsmitteln der Kreide, des Lineals und des Zirkels verlassen siehet. Uebrigens wollte es auch dem Verfasser scheinen, daß man allerdings beim Unterrichte der Jugend der Kraft der Phantasie und des darstellenden Wortes mehr vertrauen dürfe und solle, als dieß gewöhnlich geschieht. Denn es wird in vielen Fällen zwar schwieriger seyn, der Seele unmittelbar, durch das beschreibende Wort, ein Bild einzuprägen, als etwa dem Pergament unsre Kreise und Linien, aber die auf jene erstere Weise gewonnene Erkenntniß erscheinet dann bleibender und sichrer.

So möge denn auch diese kleine Schrift das Ihrige dazu wirken, daß jene Freuden und Erquickungen, welche die Sternkunde seit der ältesten Zeit dem Menschengeiste gewährte, recht Vielen zu Theil werden, in denen ein Sinn für diese Art von Freuden wohnet.

München am 1. März 1831.

Aus der Vorrede

zur zweiten Auflage

Ich erwähne nur noch, was bei der neuen Bearbeitung dieses Lehrbuches mein Augenmerk war. Vorerst suchte ich dasselbe an Form und Inhalt dem eigentlichen Wesen aller höheren Schulbildung: dem Studium der Sprachen und Werke des hehren Alterthumes besser unterzuordnen und anzueignen. Zu diesem Ende deutete ich, neben den Beschreibungen, auf jene Stellen und Ausdrücke, in den Schriften der sternkundigen Alten hin, welche, eben durch jene Beschreibungen erläutert werden sollten. Ueberdieß suchte ich in einem eignen Abschnitt über Chronologie die Anwendung zu zeigen, welche das Alterthum von der von ihm so hoch geachteten Sternkunde, auf die Anordnung und Berechnung der Zeiten machte. Bei diesen Arbeiten konnte ich, obgleich ich das eigne Nachlesen und Forschen nicht versäumte, nur wenig finden, was nicht bereits vor mir Ideler in seinen gründ-

lichen und trefflichen Werken verwandten Inhaltes im größten Umfange zusammengestellt hätte. Außerdem brachte ich noch sonst hin und wieder manche mir nöthig scheinende Zusätze und Verbesserungen an, damit dieses Lehrbuch seinem Maaße nach das Gebiet der Sternkunde so ausreichend als möglich umfassen möge. Und so hoffe ich dieses Büchlein sowohl für den Schulgebrauch, als zum Selbstunterricht reicher und besser ausgestattet zu haben, als es dieses in der Form seines ersten Erscheinens war.

München, im Mai 1832.

Der Verfasser.

Vorrede

zur zweiten Ausgabe der dritten Auflage.

Durch den Tod des Verlegers der beiden ersten Auflagen dieses Lehrbuches und dem Uebergehen seines Geschäftes zunächst in solche Hände, mit denen ich unbekannt und außer allem Verkehr war, schien dasselbe viele Jahre ganz außer Kurs gekommen zu sein, bis die Verlagshandlung meines Lehrbuches der Naturgeschichte (Heyder & Zimmer) das kleine vergessene Werkchen in ihre Pflege nahm. Die dritte, nach jener Zeit erscheinende Auflage fand zu ihrer Benutzung bereits jene reichen Entdeckungen und Erweiterungen des Gebietes der Sternkunde vor, welche namentlich Mädler in seiner populären Astronomie so vollständig zusammengestellt hat. Die hier vorliegende zweite Ausgabe der dritten Auflage hat vor allem das hinzugefügt, was die rasche Aufeinanderfolge der großen Entdeckungen am Fixsternhimmel und in unsrem Planetensystem selber Neues darbot. Dies mögen die Zusätze und Umarbeitungen von S. 57 bis 74, die Tabelle auf S. 126, sowie die Umarbeitungen von S. 138 bis 142 und S. 170 bis 172 bezeugen. Druckfehler, die sich leider von der ersten Ausgabe dieser Auflage noch erhalten haben, wie S. 124 Z. 1 v. u. den 20sten Theil statt den 10ten Theil möge die freundliche Nachsicht der Leser entschuldigen.

München, 25. Mai 1857.

Dr. G. H. v. Schubert.

Inhalt.

Einleitung. S. 1—8.

Einleitung.

Die herrlichen Gestirne, welche bei Nacht an unsrem Himmelsgewölbe leuchten und sammt Sonne und Mond den Erdbewohnern zum Abmessen ihrer Jahre und Zeiten dienen, sind Welten von sehr verschiedener Art und Ordnung. Einige von ihnen scheinen der Erde zu gleichen, welche wir bewohnen, andere der selber leuchtenden Sonne, noch andere einem leichten Nebelgebilde der Lüfte; die meisten jedoch von ihnen stehen unsrer irdischen Natur dem Raume wie dem Wesen nach so ferne, daß wir es nicht wagen dürfen, sie mit irgend einem Dinge zu vergleichen, das wir kennen.

Wie ein Schiff auf weitem Meere ziehet unsere Erde beständig, im Raum des Aethers, ihre Bahn um die Sonne, und ihr Lauf ist so schnell, daß unter allem Sichtbaren, was auf Erden sich bewegt, nur das Licht ihn überflügelt. Sehr weit wohl erscheinet dem Menschen der Weg von Nürnberg nach Pecking im östlichsten Asien, welchen der seglende Schiffer, auf dem Umweg der Meere, kaum nach 6 Monaten zurücklegt, ein Fußgänger aber, und könnte er auch in geradester Richtung, ungehemmt durch Wasser, Gebirg und Wüsten, täglich 6 Meilen weit gehen, erst nach 266 Tagen beendigen würde. Aber

diesen Raum von **1600** Meilen durchläuft die Erde auf ihrer Bahn in weniger als sieben Minuten Zeit, und könnte dieselbe jene Bahn verlassen und sich in gerader Linie nach dem Monde bewegen, so würde sie schon nach drei und einer halben Stunde Zeit ihn erreichen, obgleich der Abstand des Mondes von uns **51844** Meilen beträgt; denn der Weg der Bahn, welchen die Erde um die Sonne geht, ist nahe an **130** Millionen Meilen lang, und ihn beendigt unser Planet in der kurzen Zeit eines Jahres. Dennoch aber, wenn dieses große, schöne Schiff des Aethers, auf welchem der Mensch und die Millionen der Lebendigen wohnen, ein halbes Jahr lang, ohne Ruh und Rast durch den Himmelsraum gezogen und nun an das ganz entgegengesetzte Ende der Bahn gekommen ist, welches von dem Orte, an welchem es sich vor einem halben Jahr befunden, über **41** Millionen Meilen ablieget, ist diese ganze große Weite, zu jener, welche die meisten Sterne des Himmels von uns trennet, wie nichts zu achten. Denn ein Mann, welcher des Nachts aus seinem Garten hinaufstieg nach seiner am Dache des Hauses gelegenen Kammer, der ist auf diesem kurzen Wege dem Monde, der doch so hoch über dem Hause, im fernen Himmelsraume steht, vielmal näher gekommen, als die Erde und der beobachtende Mensch, der auf ihr wohnet, den meisten Sternen, gegen welche sich jetzt der Planet mit seiner Blitzesschnelle ein ganzes Halbjahr lang hinbewegt hat[1]). Jene so sehr fern von uns stehenden Sterne, an denen das Auge, eben dieser ungeheuren Entfernung wegen, keine auffallende Bewegung des einen gegen

1) M. v. unten, I, B, den Abschnitt b, über die Entfernung und Naturbeschaffenheit der Fixsterne.

den andern, keine leicht bemerkbare Veränderung der gegenseitigen Stellungen gewahr wird, heißen Fixsterne oder Vestensterne (**Astra fixa**; *ἀπλανεῖς ἀστέρες*); denn sie erscheinen uns wie unwandelbare Theile der ewigen Himmelsveste selber. Wir erfahren von ihnen, auch durch die fortgesetzte Betrachtung mit den besten Fernröhren, nur wenig Sichres; aber selbst dieses Wenige ist wichtig genug, denn es lehrt dem Menschen, daß auch noch eine andere Ordnung der Dinge da sey, als die gewöhnliche, irdische Ordnung des Geborenwerdens, Lebens und Sterbens: des irdischen Wachsens und Verwesens.

Unter und neben den Vestensternen sehen wir bei Nacht auch andere Sterne am Firmament leuchten, welche wie der Mond und der schöne Abendstern, scheinbar, beständig am Himmel von einem Vestenstern zum andern wandeln, und welche deßhalb Wandelsterne, Planeten (**Stellae errantes, vagae, Planetae**; ***Πλάνητες, Μετανάσται***) heißen. Die Fortbewegung der Planeten unter den Fixsternen ist von doppelter Art, einmal eine wirkliche und selbstständige Bahnbewegung um die Sonne, dann aber auch eine scheinbare, welche aus der Fortbewegung unserer Erde hervorgeht, gleich der scheinbaren Bewegung der stillstehenden Bäume und Felsen, an denen der Mensch auf schnellem Fahrzeuge vorüberzieht. Die wirkliche und selbstständige Bewegung der Planeten denn, wird durch die mächtige Anziehung der Sonne gewirkt, welche inmitten der Bahnen aller Wandelsterne dastehet, ihnen allen an körperlicher Größe und Masse, noch mehr aber an inwohnender Kraft unvergleichbar viel überlegen. Denn wenn alle die Planeten und Monde der Planeten, welche mit der Erde gemeinsam um die Sonne laufen, gegen achthundertmal größer an Zahl oder an leiblicher Masse wären, als sie wirklich sind,

und alles dieses achthundertfach vergrößerte Heer der Planeten und Monde würde zu einer gemeinschaftlichen Kugel zusammengeballt, so würde diese Weltkugel an leiblicher Masse zwar der Sonne gleichen, ihr Glanz aber, wenn sie eben so fern als die Sonne von uns stünde, würde von dem Sonnenlicht so weit übertroffen, daß kaum 3malhunderttausend solche riesenhafte Planetenkugeln dem Himmel eine solche Helle zu geben vermöchten, wie derselbe hat, wenn in unsern Morgenstunden der Tag zwar schon da ist, die Sonne aber, welche den Tag schaffet, noch nicht aufging. Denn bei allen Planeten und Monden wird der Schein, welchen sie von sich strahlen, erst durch das Sonnenlicht erregt; geht eben so wenig selbstständig aus ihnen hervor, als das Licht aus der Kerze, wenn nicht schon vorher eine Flamme glühte, welche dieses Licht entzündete, wenn nicht eine Luft da wäre, die Flamme zu nähren.

Die Sonne, wie die Planeten, stehen unvergleichbar viel näher an uns und unserer Erde, als die Vestensterne; denn die Sonne ist nur vierhundertmal weiter von uns ablegen, als der nachbarliche Mond. Mercur, der nächste Planet an der Sonne, ist uns öfters um zwei Fünftheile, zuweilen um mehr als die Hälfte näher als die Sonne, und noch viel näher kommen uns bei jedem Umlaufe die beiden Nachbarn unter den Wandelsternen: Venus und Mars. — Jupiter, der Herrscher unter ihnen allen an Größe und Masse, aber nicht an Glanz, stehet, in seiner mittleren Entfernung, über zwei tausendmal weiter von uns ab, als der Mond, Saturn gegen viertausend, Uranus siebentausend und siebenhundertmal, und in einer noch fast doppelt so großen Entfernung bewegt sich der neuentdeckte Planet Janus (Neptun) um die Sonne. Doch was ist diese Entfernung gegen die Weite

der oberen Himmelsveste mit ihren Sternen: jene verhält sich zu dieser wie das Zeitmaaß weniger Stunden zu der Dauer vieler Jahrtausende *).

Wegen dieser unvergleichbar viel größeren Nähe der Wandelsterne an uns, als jene der Vestensterne ist, hat uns die Anwendung der Fernröhre freilich viel Mehreres und Sichreres über die Beschaffenheit der Planeten gelehrt, als über die der Fixsterne. Die Astronomen haben da Berge gemessen und Tiefen, haben atmosphärische (wolkenartige) Bildungen von veränderlicher Gestalt auf fernen Weltkörpern bemerkt; haben, wenigstens bei einem unserer Nachbarplaneten den Schnee der Pole erkannt, der im jedesmaligen Winter des Poles sich anhäuft und im Sommer wieder schmilzt.

Unsere Erde begleitet auf ihrem Laufe um die Sonne ein Mond, und auch die drei am meisten von der Sonne entlegenen Planeten: Jupiter, Saturn und Uranus haben Monde zu ihren Gefährten; Saturn ist überdies noch von einem mehrfachen Ringgewölbe umschwebt. Die Monde kehren dem Planeten, um welchen sie sich bewegen, beständig nur die eine und selbe Seite zu; die andere bleibt hierbei stets abgewendet. So aber, indem der Mond um den Planeten, jetzt nach der Sonne hin, jetzt abgekehrt von ihr sich bewegt, dreht er sich zugleich um seine Axe; es wird im Laufe eines jeden Monates auf der uns zu-

*) Der Lichtstrahl, wie wir dies weiter unten, **II, B** sehen werden, durchmisset einen Raum, welcher dem Abstand des äußersten Planeten Janus (Neptun) gleich ist, in Zeit von **5** Stunden; die Entfernung, selbst schon der Sterne von **12**ter Größe, welche verhältnißmäßig noch immer zu den nachbarlichen gehören, ist nach S t r u v e's Schätzung so weit, daß der Lichtstrahl, um von dort bis zu uns zu gelangen vier Jahrtausende gebrauchen würde.

gekehrten Mondenseite einmal Tag und einmal Nacht, und wir bemerken, von der Erde aus, das allmählige Aufgehen der Sonne über alle Theile der Mondenhälfte bei zunehmendem, das allmählige Untergehen der Sonne bei abnehmendem Monde. Indem denn so jener Begleiter der Erde nur um diese sich zu bewegen scheint, wird er zugleich mit uns auf der gemeinsamen Bahn um die Sonne weiter geführt. Denn für diese, fast gedankenartig leicht beweglichen Welten, ist es nur die Wechselbeziehung der einen auf die andre, welche die Bewegung begründet, und derselben ihr rechtes Maas giebt; in anderer Beziehung ist der Raum, in welchem sie bald hier, dann dort schweben, für sie wie gar nicht vorhanden.

Bei der großen Nähe, in welcher der Mond an unsrer Erde stehet, kennen wir die uns zugewandte Mondhälfte, was die Messung und die Hauptumrisse der Höhen und Tiefen betrifft, genauer fast, als den uns benachbarten Erdtheil Asien.

Alle Monde bewegen sich, so viel wir wissen, um den Aequator ihres Planeten; alle Planeten, mit weniger Abweichung, um den Aequator der Sonne, und diese Bewegungen alle geschehen von West gegen Ost. Nicht selten tauchen aber auch andre Weltkörper, von einer fast nebelartigen Beschaffenheit und in bleichem Lichte aus der unermeßlichen Tiefe des Weltgebäudes auf, nähern sich der Sonne und versenken sich dann bald wieder in jene Tiefe. Dieses sind die Cometen (**Cometae**; *Κομῆται*), welche sich nach allen Richtungen, einige von West nach Ost, andre von Ost nach West um die Sonne bewegen, und deren ganze Natur uns daran erinnert, daß selbst in unsrem nachbarlichen Weltgebiete das langdauernde Bestehen nicht allein an die Festigkeit der leiblichen Masse geknüpft sey.

Endlich so erzeugen sich auch, inmitten der großen Weitung in welcher die Weltkörper unsres Planetensystemes stehen und sich bewegen, zuweilen selberleuchtende Meteore (**Meteora**; *Μετέωρα*) bald mit, bald ohne einen festen Kern in ihrer Mitte, wie dieses an solchen erkannt worden, welche durch die anziehende Kraft unsres Planeten bewogen, auf seine Oberfläche sich niedersenkten.

Bei diesen Meteoren des Weltraumes und des planetarischen Luftkreises ist im Einzelnen weder eine gewisse Zeit der Wiederkehr, noch irgend ein Anzeichen der nahenden Erscheinung bemerkt worden. Dagegen sind schon die Cometen an eine bestimmte Zeit der Wiederkehr zur Sonne und der Entfernung von derselben gebunden und bei mehreren derselben ist die Zeit der Erscheinung in der Nachbarschaft der Erde voraus berechnet worden. Ungleich sicherer gestellt und unabänderlicher erscheint jedoch die Zeit des Umlaufes der Planeten und der Monde; die Zeit ihrer scheinbaren Wiederkehr zu demselben Stern des Himmels, zu einem wechselseitigen Begegnen auf dem Wege der Bahnen, oder der wirklichen Wiederkehr zur Sonnennähe und Sonnenferne. An der Betrachtung dieser unabänderlichen Bewegungen der Himmelskörper hat der Mensch erkannt, daß mitten unter dem beständigen Wandeln und Bewegen der leiblichen Dinge etwas Ewiges sey: der Geist, der diese Bewegungen ordnet, und der Geist in uns, der diese Ordnung bedenkt und versteht.

Auf die Beobachtung des festbestimmten Laufes der Gestirne gründet sich die Zeitrechnung der Völker und Alter unsres Geschlechts: die Chronologie (*Χρονολογία*), und auch dieser Hauptanwendung der Sternkunde soll in den nachstehenden Blättern Erwähnung geschehen.

Ehe wir jedoch die Natur und Weise und die Bewegungen aller der verschiedenen Weltkörper und die Geschichte der Zeitrechnung der Völker näher betrachten, erscheint es zuvörderst nöthig, uns an dem unveränderlichen Gewölbe des Fixsternenhimmels zu orientiren, was uns am leichtesten durch die genauere Beachtung und Kenntniß der schon von dem früheren Alterthume erfundenen Sternbilder möglich wird.

I.

Betrachtung des Fixsternenhimmels.

A. Benennung und Beschreibung der augenfälligsten Sternbilder.

a) Sternbilder der nördlichen Halbkugel, welche schon von den Völkern des Alterthumes unterschieden und benannt wurden.

In den Herbstmonaten, besonders im October und November, 1 bis 2 Stunden nach Sonnenuntergang, und in den Sommermonaten (July und August) früh vor Sonnenaufgang werden in angezeigter Stellung folgende Sternbilder bemerkt:

1) Der Stier (**Taurus**[1]); *Ταῦρος*; **Ehoöu Aeg.**[2]) An der Ostseite des Himmels zeigt sich gleich auf den ersten Blick, wie eine helle Lichtwolke, ein Häuflein kleiner Sterne, welche das Siebengestirn (**Pleiades** oder **Vergiliae** und **Sidus auctumnale**; *Πληϊάδες*[3]) bilden und am Rücken des

---

1) Virg. Georg. I. 218.

2) M. v. Hug. Unters. über d. Myth. d. ber. Völk. d. alt. Welt.

3) Hesiod. Op. et dies 383—87; 615—19. Virg. Georg. IV. 232. Horat. Carmin. IV. 14, 21. Propert. III. 8. 51. IV. 4. 36. Als *ἑπτάποροι*: Eurip. Iphig. in Aul. V. 6. Als כִּימָה (Cumulus) Job. 9. v. 9. 38. v. 31.

Stieres stehen. Das Siebengestirn heißt auch die Gluckhenne (**gallina**); der hellste Stern darinnen: **Alcyone**[1]).

Mit vollem Rechte macht man bei der Beschreibung sowie bei der Betrachtung des Sternenhimmels den Anfang mit diesem kleinen Sternenhaufen. Nicht bloß deshalb, weil derselbe als einer der ausgezeichnetsten Gegenstände des nächtlichen Himmels so leicht aufzufinden ist und deshalb schon den frühesten Völkern des Alterthumes wohl bekannt war, sondern weil er auch noch eine andre hohe, ja man kann sagen im ganzen für uns sichtbaren Weltgebäude die höchste Bedeutung hat. Denn nach den Forschungen und scharfsinnigen Berechnungen der neuesten Zeit findet sich in dem Siebengestirn der Mittelpunkt jener anziehenden Kräfte, auf welchen als auf die Sonne der Sonnen, die Bahnbewegungen aller der Millionen der Fixsterne, sowie auch unsrer Sonne sich beziehen. Wir werden hiervon weiter unten (**I, B, h**) ausführlicher handeln, hier fahren wir einstweilen weiter in unsrer Beschreibung der Sternbilder fort.

Von dem Siebengestirn fast gerade herunterwärts nach dem östlichen Horizont zu, erblickt man einen hellen, röthlich funkelnden Stern von erster Größe, welcher mit noch vier andren Sternen von dritter Größe die Figur eines horizontal liegenden ⊳ oder ein fast gleichschenkliches Dreieck bildet, dessen Spitze rechts nach Süden hin gekehrt ist. Der helle Stern, der an der oberen Ecke des Dreieckes steht, heißt A l d e b a r a n (ein Folgender) oder d a s A u g e d e s S t i e r s: **Thyene**; *Λαμπαδίας*; das ganze Dreieck führt aber bei den Alten den Namen der Hyaden (**Hyades, Sidus Parilicium** oder **Palilicium**[2]), **Suculae**[3]).

Links von den Hyaden, mehr am Rande der Milchstraße,

---

1) Ovid. Her. XIX. 133.

2) Plin. H. N. T. II. p. 134. ed. Hardouin.

3) Gell. XIII. 9.

bemerkt man zwei ziemlich weit auseinander stehende Sterne, an den Hörnerspitzen des Stiers.

2) Der Fuhrmann (Auriga[1]), Erichthonius, Myrtilus; Ἡνιόχος). Geht man in ziemlich gerader horizontaler Linie von dem Siebengestirn zur Linken, oder nordwärts, so findet man hier einen sehr hellen Stern der ersten Größe, Capella (bei den Alten Capella[2]), Capra[3]); Αἲξ ἐπὶ τῆς ὠλένης τοῦ Ἡνιόχου, daher bei Aratus Ὠλένια). Man erkennt diesen Stern leicht an den drei kleinen Sternlein, welche rechts neben ihm (gerade gegen die Plejaden hin) ein sehr spitzes, längliches Dreieck darstellen, dessen Spitze oben, nahe bei Capella gelegen ist. Diese kleinen Sterne stehen an den Zicklein (Haedi[4]), Ἔριφοι), Capella aber am Kopf der Ziege, welche der Fuhrmann trägt, zu dessen Bild hauptsächlich das große Dreieck gehört, welches Capella mit noch zwei andren, in der jetzigen Jahreszeit unter ihr stehenden, augenfälligen Sternen bildet und dessen stumpfe Spitze zur Linken oder nach Norden gekehrt ist.

3) Die Milchstraße (Orbis lacteus, via lactea[5]); κύκλος γαλακτίος[6]), γαλαξίας[7]). Rechts von Capella hinüber, nach den Plejaden hin, bemerkt man einen breiten Gürtel von milchigt-weißem Lichtnebel, welcher sich von Ostnordosten bis gen Westsüdwesten hoch über das ganze Gewölbe des Himmels hinüberzieht. Dieser Lichtnebelgürtel, der aus lauter kleinen,

---

1) Cic. Nat. D. II, 43. III, 38. Hyg. Astr. II. 12.

2) Ovid. Fast. V. 113. Heroid. XVIII. 188.

3) Horat. Od. III. 7. 6.

4) Pluviales haedi, Virg. Aen. IX. 668. Ovid. Trist. I. 11. 13.

5) Ovid. Metam. I. 169. Cic Somn. Scip. 3.

6) Ptolem. Μαθηματικῆς Συντάξεως βιβλίον Η.

7) Hipparch. Bithyn. ad Arat. et Eudox. Phaen. L. I. Petav. Uranolog. p. 200; auch γάλα, ib. 147.

durch das bloße Auge nicht mehr unterscheidbaren Sternlein besteht, heißt die Milchstraße. Er theilt sich nach Westen hin in zwei Arme oder Ströme.

4) Die Cassiopeia (**Cassiope**[1]) oder **Cassiopea**[2]); *Κασσιόπεια*). Wenn man das Gesicht gegen Süden und den Scheitel gegen Norden kehrt und nun gerade emporwärts, zum Scheitelpunkt des Himmels blickt, so erkennt man in der höchsten, glänzendsten Gegend der Milchstraße vorzüglich 5 Sterne, welche in ihr die etwas schrägstehende Figur eines W bilden. Das Sternbild, zu welchem dieses Zickzack oder W von Sternen gehört, heißt die Cassiopea.

5) Der Schwan (**Cygnus**[3]) und **Olor**; *Ὄρνις, Κύκνος*). Gegen Westen von der Cassiopeia, in der Milchstraße hinabwärts, nahe an der Stelle, wo die Milchstraße sich in ihre zwei langen Ströme theilt, findet sich ein heller Stern, Deneb genannt, welcher an der Spitze eines großen Kreuzes steht, das mit ihm noch fünf andere Sterne, der Milchstraße entlang, bilden. Denn nahe unter dem Deneb (eigentlich **Dseneb eldedschâdsche** oder Schwanz der Henne), gegen Westen hin, zeigen sich drei Sterne in einer Linie, welche die Milchstraße quer durchschneidet und den Querbalken des Kreuzes darstellt, dessen Stamm längs der Linie liegt, welche von Deneb durch den mittleren Stern des Querbalkens gezogen, weiter hinab in der Milchstraße, noch auf zwei andre kleine Sterne trifft, die fast eben so weit von einander abstehen, als der oberste und kleinste von ihnen vom Mittelstern des Querbalkens, und dieser wieder von Deneb. Der unterste oder westlichste Stern des Stammes wird als die Schnabelspitze des fliegenden Schwanes

1) Ovid. Metam. IV, 737. Propert. El. I. 17. 3.

2) Manil. I. 355. Cic. Nat. Deor. II, 43, extr. ex Arat.

3) Ovid. Metam. II., 367. Hygin. fab. 154. — Caes. Germanicus in Arat. v. 277.

vorgestellt, und heißt Albireo, die drei Sterne des Querbalkens bilden die Flügel und die Mitte der Brust ab; Deneb stehet am Schwanze.

6) Cepheus (Cepheus [1]), Andromedae pater [2]); *Κηφεύς*). Mitten zwischen der Cassiopea und Deneb, in der Gegend, wo sich in der hellen Milchstraße eine kleine, längliche, dunkle Insel zeigt, finden sich in triangulärer Anordnung einige kleine Sterne, die am Kopfe des Cepheus stehen, dessen Bild sich von hier aus nördlich, bis an den durch seine größere Helligkeit ausgezeichneten Polarstern erstreckt.

7) Die Leyer (Fides [3]), Fidicula, Lyra [4]); *Λύρα* auch *Χέλυς* und *Λύρα ἑρμαίη* oder *κυλληναίη*). Von dem Hals des Schwanes nordwärts oder rechts neben der Milchstraße, zeigt sich ein schöner, heller Stern erster Größe, Lyra oder Wega genannt. Er bildet mit zwei kleinen, links neben ihm stehenden Sternlein ein Dreieck, und südwestwärts unter ihm zeigen sich noch zwei kleine Sterne ganz nahe an einander. Auf unsern Sterncharten gehört Wega zu dem Bild einer Leyer, welche von einem Geyer getragen wird. Bei den Arabern heißt das ganze Sternbild **El-nesr el wâki** der fallende Adler. Aus **Wâki** ist dann Wega geworden.

8) Die Krone (Ariadnaeum sidus [5]), Corona Ariadnes [6]) auch Gnossia und Cressa Corona [7]), so wie Cor. septentrionalis; *Στέφανος* [8]). Von der Wega rechts, nach

---

1) Hyg. Poet. Astr. II. 9. Fabul. 64.
2) Horat. Od. III., 29, 17.
3) Cic. Arat. 42. u. 381.
4) Ovid. Fast. I., 315.
5) Ovid. Fast. V., 346.
6) Ovid. Fast. III., 513.
7) Virg. Georg. I., 222; Ovid. Art. I., 558.
8) Bei Ptolemäus l. c. L. VII. *στέφανος βορεῖος* im Gegensatz

dem nordwestlichen Horizont hin zeichnet sich ein großer, schöner Ring von Sternen aus, der zwar nur nach unten durch vollkommen augenfällige Sterne geschlossen, nach oben minder deutlich ausgebildet ist, dennoch aber sogleich von dem Auge als ein fast kreisrundes Bild von Sternen, an unserer ganzen Himmels-Halbkugel einzig in seiner Art, erkannt wird. Dieses Sternbild stellt die Krone, oder den Kranz der Ariadne dar und der hellste Stern in ihm heißt Gemma.

9) Hercules oder der Knieende; **Ingeniculatus**[1], **Ingenicla imago**[2], **Nixus genu**[3]; *Ἐνγόνασι*[4], *Εἴδωλον ἀπευθές*[5], *Ἡρακλῆς*[6]. Wenn man sich von der Gemma aus eine Linie gerade links nach dem unterm Ende der Milchstraße gezogen denkt, so findet man nicht sehr fern von der Milchstraße auf dieser Linie zwei Sterne, davon der rechtsgelegene, kleinere Ras Algethi oder eigentlich Râs-el dschûti, Kopf des Knieenden (bei Ptolem. ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς) genannt, am Kopfe des Knieenden oder des Hercules steht, dessen Füße hinaufwärts zwischen Leyer und Krone gerichtet sind und bei dem Kopfe des nördlichen Drachen endigen.

10) Der Schlangenträger, Ophiuchus; (**Anguifer**[7]), **Anguitenens**, **Serpentarius**, **Aesculapius** und **Ophiu-**

---

zu der ebenfalls in seinem Sternverzeichniß erwähnten südlichen Krone: *στέφανος νότιος* genannt.

1) **Vitruv. IX., 6**; auch **Ingeniculus (Firmic. VIII., 17)**.

2) **Manil., V. 646.**

3) **Ovid. Met. VIII., 182**; auch **Engonasi (Cic. Nat. Deor. II., 42. ex Arateis)**.

4) *Ὁ ἐν γόνασιν.*

5) **Arat. v. 270**; heißt auch *εἴδωλον ἄϊστον* **(ibid. 616)**.

6) Nach Avienus (**Arat. v. 175**) ward dieses Sternbild erst von dem Epiker Panyasis als Hercules benannt.

7) **Colum. XI., 2. med. §. 49.**

chus[1]); Ὀφιοιχος). Der hellere, mehr links und an der Milchstraße gelegene von den beiden eben erwähnten Sternen, steht am Kopfe des Schlangenhalters (El-hhauwâ) und heißt seit den Zeiten der arabischen Astronomie Ras Alhague oder eigentlich Râs elhhauwâ (ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς). Von diesem Sterne schräg und zugleich rechts hinabwärts nach dem Horizont, zeigen sich zwei kleine, ganz nahe an einander stehende Sterne, an der Schulter des Schlangenträgers, dessen Füße bis in die Nähe des zu anderen Jahreszeiten sichtbaren Sternbildes des Scorpiones reichen, während man die Stellen, wo seine Hände die Schlange erfassen, jede an zwei kleinen, nahe an einander stehenden Sternen erkennt. Ras Alhague, Wega in der Leyer und Atair bilden zusammeu ein ziemlich gleichseitiges Dreieck.

Die Schlange des Ophiuchus (Anguis Ophiuchi; Ὄφις Ὀφιούχου). Unter der Krone, zwischen Arctur und dem Kopf des Hercules, ist der Kopf der Schlange des Ophiuchus durch mehrere kleine Sterne angedeutet. Der weitere Verlauf dieses nicht sehr ausgezeichneten Sternbildes ist erst in einigen späteren Monaten sichtbar und wird dann auch unter andrem an den kleinen Sternen erkannt, welche je zwei und zwei, an den Händen und bei den Knieen des Ophiuchus stehen.

11) Der Bärenhüter, Bootes (Arctophylax, Custos Ursae[2]), Bootes[3]); Ἀρκτοφύλαξ, Βοώτης, auch Τρυγητής). Tief am nordwestlichen Horizonte funkelt in dieser Jahreszeit, rechts unter der Krone, ein Stern der ersten Größe, so hell, daß man ihn am Ende Oktobers und Anfang Novembers schon während der Abenddämmerung am nördlichen Abendhimmel bemerkt. Dieser Stern heißt Arctur (Arcturus[4]); ὁ Ἀρκτοῦ-

---

1) Ovid. Fast. VI., 735 seqq.

2) Ovid. Trist. I., 11, 15. Heißt auch blos Custos.

3) Virg. Georg. I., 229.

4) Virg. Aen. I., 744. Steht dort für das ganze Sternbild.

ρος) und steht auf unsern Sterncharten am Gewand des Bärenhüters, dessen Gestalt, weit nach Norden hinan, bis über die Krone sich erstreckt und an der Hand des ausgestreckten linken Armes, nahe beim hintern Schwanzstern des großen Bären, in einem Dreieck von kleinen Sternlein endet. Die Sterne am Kopf und Hals des Bootes kann man finden, wenn man eine Linie vom äußersten Sterne, am Schwanze des großen Bären, nach der Krone zieht.

12) Der große Bär, große Wagen (**Arctos**[1]), **Lycaonis Arctos**[2]), auch **Ursa Erymanthis**[3]), **Maenalis**[4]), und **Ursa Parrhasis**[5]); *Ἄρκτος*[6]) hebr. עַשׁ. Dieses schöne, große Sternbild wird auch in einigen Gegenden von Deutschland fälschlich Siebengestirn genannt (m. v. Nr. 1.), weil in ihm hauptsächlich sieben, ziemlich helle Sterne, ins Auge fallen (die **Septemtriones** oder **boves Icarii**[8]), welche den sogenannten großen Wagen bilden. Links stehen zuerst drei Sterne in einer bogigen Linie oder in einem sehr stumpfwinklichen, ungleichseitigen Dreieck, dessen (stumpfe) Spitze nach oben (nordwestlich) gekehrt ist. Diese drei Sterne sind die Deichsel des Wagens oder der Schwanz des großen Bären; schräge über dem mittlern erkennt ein scharfes Auge noch einen sehr kleinen Stern fünfter

1) Manil. Astr. V, 693.

2) Virg. Georg. I., 138.

3) Ovid Trist. I., 4, 1.

4) Ibid. III., 11, 8.

5) Ib. III., 3, 47. L. IV., 3, 1 werden beide Bären unter dem Namen Ferae begriffen.

6) Homer Od. V, 275. Il. XVIII., 487. Andere griechische Namen sind: *μεγάλη ἄρκτος*, *Ἄμαξα*, *Ἄγαννα* (unser deutsches Wort Wagen) *Ἑλίκη*, *Φοινίκη*.

7) Job. 9. 9. Heißt noch jetzt bei den Arabern am persischen Meerbusen „Asch.“

8) Propert. Eleg. II. 33, 24 (III, 32, 24.)

Größe, das Reuterlein oder Alcor (ἀλώπηξ) genannt[1]). Der mittlere Stern heißt Mizar, der von ihm zur Rechten heißt Alioth, der zur Linken Benetnasch[2]). Weiter kommen dann rechts, neben den drei Deichselsternen, vier Sterne, welche, je zwei und zwei in einer Linie stehend, ein länglichtes, etwas ungleichseitiges Viereck bilden. Unter diesen denkt man sich die vier Räder des Wagens, der übrigens nur den hinteren Theil des Rückens am großen Bären ausmacht, denn eben so weit vom Vorderpaar der Sterne des Vierecks, rechts hinabwärts, als dieses von der Deichsel absteht, sieht man einen ziemlich weitläufigen Haufen kleiner Sterne am Kopf und weiter nach dem Horizont hinunter werden die Klauen oder Enden der Füße durch je zwei und zwei nahe beisammen stehende, kleine Sterne bezeichnet.

---

1) Alcor heißt eigentlich El-suhâ, der Vergessene oder auch Saidak (von saddak, verificavit), weil an ihm die Leute die Schärfe ihrer Augen prüfen. „Wer ihn ansieht und sagt, der Herr des suhâ behüte mich vor allen Scorpionen und Schlangen, der ist dafür gesichert.“ Aus welchem Wort, durch Entstellung, das Wort Alcor entstanden sey? ist noch ungewiß. — Der allgemeine Name des Sternbildes ist El - dub el akhber, der große Bär. Die 4 am Wagen heißen Nasch, Bahn, die 3 am Schwanze Benât, Töchter, alle 7 Benât nasch el khubra, die größeren Benât-nasch. — Dieser Gesammtname ist fälschlich nur dem äußersten Schwanzstern beigelegt worden, welcher bei den Arabern eigentlich El-kâid, der Statthalter heißt; der mittlere heißt El-anâk, die Ziege, nicht Mizar oder richtiger Mirak, was die Lende bedeutet; der innerste heißt Alja-oder Aljath, was den Fettschwanz des arabischen Schafes bezeichnet. Die 4 Sterne des Viereckes oder der Bahn heißen nach ihrer Stellung: α) Dhahr, Rücken, (fälschlich Dubhe, denn Dub hieß das ganze Bild), β) Merâk, Lende, γ) Fachds, Schenkel, δ) Megrez, Steiß.

2) Die drei Deichselsterne heißen im Buch Hiob עַיִשׁ.

13) **Der kleine Bär** (**Arctos**[1]), **Ursa minor** oder **U. Cynosuris**[2]; *μικρὰ ἄρκτος*, *Κυνόσουρις* und *Κυνόσουρα*), auf Arabisch **El-dub el asger**[3]). Wenn man durch die beiden vordersten (am meisten nach rechts gelegenen) Sterne des großen Wagens oder des großen Bären eine Linie hinanwärts nach der Milchstraße ziehet, so trifft man, ungefähr in der Mitte zwischen der Milchstraße und dem oberen Räedersterne, auf einen einsam stehenden, ziemlich hellen Stern von zweiter Größe. Dieser ist zu unsren Zeiten[4]) der Polarstern (bei Ptol. *ὁ ἐπ' ἄκρας τῆς οὐρᾶς* genannt), welcher zu allen Zeiten der Nacht und des Jahres immer ganz nahe an derselben Stelle des Himmels gesehen wird. Er ist (um ihn noch auf andere Weise zu bezeichnen) der hellste Stern, der mitten zwischen Cassiopea und dem Schwanze des großen Bären steht. Vom Polarstern links, ein wenig hinabwärts, fast in einer Linie mit ihm, finden sich zwei wenig helle Sterne, und diese drei stellen die Deichsel des kleinen Wagens oder den Schwanz des kleinen Bären vor, dann folgen links und nach unten, nach dem großen Bären zu, die vier Räder des kleinen Wagens, davon aber nur die beiden vordern oder unteren etwas deutlicher ins Auge fallen. Man kann diese 4 Räder im kleinen Wagen

---

1) Ovid. Fast. III., 107.

2) Trist. V., 3, 7.

3) Auch bei ihm heißen die 4 Nasch, Bahn, die 3 am Schwanz Benât (vielleicht die 3 Klageweiber). — Die beiden helleren an der Brust heißen El-ferkaduim, die beiden Kälber, der Polarstern El-dschedi, der Bock, heut zu Tage Dschüdde. — Heißt auch Kaukhab schemâli, Nordstern und der Name Kaukhab hat sich dann als Kochab auf β verirrt.

4) Zu Hipparchs Zeiten war der Schwanz des kleinen Bären gen Süden gekehrt und gegen 12 Grad vom Pole entfernt. Damals stund ein kleiner, unter den Vordersternen des kleinen Bären gelegener Stern dem Pole am nächsten.

auch dadurch auffinden, daß man von den beiden innersten (rechts gelegenen) Deichsel- oder Schwanzsternen des großen Bären zwei parallele Linien, gerade hinan und hinüberwärts nach der Milchstraße zu ziehet, welche dann in ihrem Wege auf jene treffen.

14) Der Drache, die Nordschlange (**Draco, Anguis**[1]); *Δράκων*). Wenn man die beiden eben erwähnten Parallel-Linien von den innern Deichselsternen des großen Bären nach den vordern Rädersternen des kleinen Bären zieht, trifft man in der Mitte zwischen dem linken oder mittlern Deichselstern und dem linken Vorderstern des kleinen Bären auf einen ziemlich augenfälligen Stern von dritter Größe. Dieser bildet mit mehreren andern eben so augenfälligen Sternen, zwischen den Bildern des großen und des kleinen Bären eine wenig gekrümmte Linie, welche den Schwanz der großen Nordschlange darstellt. Der eigentliche Körper dieser Schlange zieht sich, durch viele Sterne bezeichnet, in mehreren Krümmungen, links neben dem kleinen Bären, gegen die Milchstraße hinüber (in der Linie zwischen dem Polarstern und der Leyer), beugt sich dann neben dem Flügel des Schwans vorbei, gegen die Leyer herunter, wo nicht sehr fern von Wega, der Schlangenkopf an fünf Sternen erkannt wird, davon man sich die drei vordersten, welche ein spitzwinkliches Dreieck bilden, als die Spitze der Schnautze und als die Augen; die beiden hintern als den Anfang des Halses denken kann.

15) Das Sternbild des Perseus (**Perseus**[2]); *Περσεύς*). Wenn man von dem schiefstehenden **W** in der Milchstraße (von der Cassiopea) weiter nach Osten, gegen Capella und die Hörnerspitzen des Stieres fortgeht, oder auch wenn man vom Siebengestirn eine Linie nach der Cassiopea zieht, bemerkt man bald, mitten in der Milchstraße, da wo diese in einem ganz vorzüglich hellen Lichte strahlt, drei sehr augenfällige Sterne,

---

1) Virg. Georg. I., 244. Cic. Nat. D. II., 42.

2) Ovid. Met. IV., 610 seqq. V., 1 seqq.

welche in einer wenig gebogenen Linie stehen. Der mittlere ist der größte von ihnen, er heißt Algenib[1]) und befindet sich an der rechten Seite des Perseus. Von Algenib und dem untersten Stern der Linie rechts hinüber, außerhalb der Milchstraße, wird ein Stern von zweiter Größe gefunden, der mit jenen beiden Sternen ein sehr spitzes, längliches Dreieck bildet, an dessen Spitze er selber steht. Er heißt Algol[2]) (bei Ptol. als *ὁ ἐν τῷ γοργονίῳ ὁ λαμπρός* benannt) und bezeichnet mit noch drei andern, kleineren Sternen, in Figur eines ungleichseitigen Vierecks, das Haupt der Medusa (**Gorgonis os**). Algol ist ein veränderlicher Stern, dessen Licht jedesmal nach **2** Tagen, **20** Stunden, **49** Minuten auffallend sich verdunkelt. Die Zeit der größten Verdunklung dauert **18** Minuten.

16) Andromeda (**Andromeda**[3]); *Ἀνδρομέδα*). Wenn man von Capella aus eine Linie unter Algenib im Perseus (zwischen ihm und Algol) schräge durch die Milchstraße zieht, trifft man auf drei ziemlich in einer Linie stehende Sterne. Der erste, der von Algenib im Perseus fast eben so weit abliegt, als dieser von Capella, heißt Alamak[4]) und steht am Fuße der Andromeda, der andere, wieder eben so weit entfernte, am Gürtel und heißt Mirach, der dritte steht am Kopfe. Alamak bildet mit Algenib im Perseus und mit Algol ein rechtwinkliches Dreieck. Bei einem kleinen Sterne über Mirach erkennt ein scharfes Auge einen Nebelflecken.

---

1) Eigentlich **Dschenib Berschaur**, Seite des Perseus.

2) **Râs el-gûl**, daraus **Algal**. — **Gol** oder **Gul** ist die **Lilith** der Juden, ein böser, unheilstiftender Geist, so wird **Ras Algol** ein Teufelskopf.

3) **Manil. V., 530 seqq.**

4) Alamak ist aus dem Worte **Anâk el-ard**, Erdziege, entstanden, eigentlich heißt der Stern **Ridschl el-musalsela**, Fuß der Angeketteten und **Mirah** ist entweder aus **Merâk**, Pustle, oder **Mîzâr**, Gürtel entstanden.

17) Pegasus (Pegasus[1]), Equus[2]); ὁ ἵππος). Mit dem letzten, äußersten Sterne der Andromeda, welcher den Kopf derselben bezeichnet, bilden noch drei andere Sterne ein großes Viereck am südöstlichen Himmel. Diese drei Sterne gehören zum Pegasus. Der unter dem Kopf der Andromeda heißt (wie der helle Stern im Perseus) Algenib und steht an der Seite des Pegasus, an der Spitze der Schwungfedern; der von der Andromeda rechts, in einer Linie mit ihr gelegene heißt Scheat und steht am Schenkel des linken Fußes, unter diesem südwärts hinab findet sich Markab, an den Schultern oder dem oberen Flügelsaum des Musenpferdes, dessen Nasengegend durch einen Stern bezeichnet ist, welcher mit den beiden untersten des Viereckes: mit Algenib und Markab in einer Linie, weit gen Süden stehet, und Enif heißt[3]).

18) Das Dreieck (Sidus triangulum[4]), Τρίγωνον Δελτωτόν[5]). Eine Linie von Capella durch Algol gezogen, trifft, unterhalb Alamak und Mirach in der Andromeda auf drei kleine Sterne, welche ein längliches Dreieck darstellen, dessen Spitze nach der rechten Seite hin gekehrt ist. Dieses heißt der nördliche Triangel.

19) Der Widder (Aries[6]): Corniger und Laniger[7]);

---

1) Hygin. Astr. II., 18.

2) Ovid. Met. VI., 120.

3) Dschenib, die Seite oder El-dschenâh, der Flügel. Scheat oder Seat ist von Sâïd, lacertus (der Oberarm) entstanden, und paßte, statt auf den Stern β, besser auf die Sternpaare η und o, λ und μ. — Markab bedeutet hier wie das Hebr. Merkhab den Sattel — Enif = Nase.

4) Cic. Div. I, 42.

5) Ein Δ, als Anfangsbuchstabe des Wortes Διοσ, oder nach Andren als Bezeichnung des ägyptischen Nil-Deltas.

6) Manil. II., 246.

7) Ovid. Fast. III., 852. IV., 903.

Κριός, Hamon, Phtha, Phanes Aeg.[1]). Wenn man von dem Sterne in der Linie der Andromeda, der zunächst an der Milchstraße stehet (von Alamak am Fuße) eine Linie durch den Triangel zieht, trifft diese, nach unten verlängert, auf einen ziemlich hellen Stern, zweiter Größe, der rechts neben sich noch zwei kleine Sterne hat, die ganz nahe an einander stehen und mit jenen eine sehr ungleichseitige, trianguläre Figur bilden. Der helle Stern findet sich an der Stirn des Widders; die beiden kleineren am linken Horne und Nacken. In die Gegend des kleinsten, welcher Mesarthim heißt, fällt der ehemalige erste Grad des Zeichens des Widders[2]).

20) Der Wallfisch (Cetus[3]); *Κῆτος* auch *Ὀρφός*) bei den Arabern nach dem Wort *κῆτος*: Kaitos genannt. Unterhalb des Widders, in einer Linie mit dem hellen Stern desselben und mit Mirach, am Gürtel der Andromeda, oder auch in einer Linie, welche von Capella durch das Siebengestirn gehet, findet sich Menkar[4]) an der Schnauze des Wallfisches, welcher mit zwei rechts neben ihm gelegenen schräge unter einander stehenden Sternen wieder eine ähnliche, nur größere Figur eines ungleichseitigen Dreieckes darstellt, als die 3 Sterne im Widder. Eine Linie von Menkar durch den untersten jener beiden Sterne, trifft auf den Stern Mira, am Halse des Wallfisches, an welchem eine 334tägige Periode der Lichtwandlung bemerkt wird. Ein Rhomboid von vier Sternen, ziemlich gerade unter Menkar, stehet an der Brust; ein andres, von diesem rechts und noch

1) M. v. Hug. a. a. O.

2) Die beiden Sternlein an den Hörnern heißen El-scheramain, die beiden Hörner. Der helle Stern *α* heißt El-nath, der Meß. — (Das Wort Mesarthim hatte Bayer durch Mißverstehen, nach dem Hebr. meschartîm (ministri) gebildet.

3) Manil. I., 612. Vitruv. IX., 7.

4) Menkar ist wahrscheinlicher aus Minchir, die Nase, als aus minkar, der Schnabel entstanden.

mehr abwärts gelegenes, am Bauche, endlich ein Stern der zweiten Größe und über ihm einer von dritter, tief gegen den südöstlichen Horizont, am Schwanze des Wallfisches. Dieser letztere heißt Deneb-Kaitos[1]) und man findet ihn auch, wenn man eine Linie von den Hyaden durch Menkar nach Westen hinzieht.

21) Der große Fisch des Wassermanns (**Piscis major, piscis aquosus**[2]); *ὁ νότιος ἰχθὺς, ἰχθὺς μέγας νότιος*). Ein Stern der ersten Größe, welcher in dieser Jahreszeit in den Abendstunden gerade gegen Süden hin, nicht sehr hoch über dem Horizont gesehen wird, hat in unsern Sternverzeichnissen den Namen Fomahand[3]). Dieser südöstlichste unter allen bei uns sichtbaren Sternen der ersten Größe, stehet am Maule jenes Fisches, der am Fuße des Wassermanns seine Stellung hat, und heißt im Vergleich seines Glanzes mit dem unansehnlichen Gestirne der Fische des Thierkreises: der große Fisch (**piscis major**). Man findet Fomahand leicht, wenn man in Gedanken eine Linie durch die beiden rechts gelegenen Sterne im großen Viereck des Pegasus: durch Scheat und Markab, hinabwärts nach dem Horizont zieht. Diese Linie trifft auf vier augenfällige Sterne, deren vierter oder unterster Fomahand ist.

22) Der Wassermann (**Aquarius**[4]), **Deucalion**[5]), auch **Juvenis**[6]) und **Ganymedes**[7]); *Ὑδροχόος*; **Pharmuth. Aeg.**[8]). Der Stern, welcher in der eben erwähnten Linie der

---

1) **Dseneb kaitos**, heißt eigentlich der südliche Schwanz: **Dseneb el-dschenûbi.**

2) **Virg. Georg. IV., 234.**

3) **Fom-el-hhût**, Maul des Fisches.

4) **Horat. Satyr. I., 1, 36.**

5) **Germanic. v. 568.**

6) **Manil. IV., 709** auch **Ovid. Fast. I., 652.**

7) **Manil. V. 487.**

8) Hug. a. a. O.

dritte ist, und oberhalb Fomahand, zwischen diesem und dem Pegasus stehet, wird auf unsern Sterncharten unter dem rechten Kniee des Wassermanns vorgestellt und heißt, so wie der oberste im Pegasus: Scheat. Er ist von dritter Größe und bildet mit Fomahand und mit dem Stern am Schwanze des Wallfisches (Deneb Kaitos) ein rechtwinkliches Dreieck. Zieht man von dem Sterne Markab, an den Schultern des Pegasus, zur Rechten und hinabwärts eine Linie durch den unfern von ihm stehenden Stern der dritten Größe, am Halse des Pegasus, so trifft diese, verlängert, auf zwei schräge unter einander stehende Sterne, welche die Schultern des Wassermanns darstellen. Links von dem oberen dieser beiden Schultersterne bilden drei kleine, in einer Art von Dreieck beisammenstehende Sterne die Schaale (*Κάλπη* oder *Κάλπις*) des Wassermanns.

23) Das Fischpaar, oder die Fische des Thierkreises (Pisces gemelli [1]); *Ἰχθύες* [2]). Dieses Sternbild zeichnet sich dem Auge sehr wenig aus, denn es besteht nur aus vereinzelten, ganz kleinen Sternen, welche zwischen der Andromeda, dem Widder, dem Pegasus und dem Wallfische ihre Lage haben. Es soll zwei Fische, welche durch ein Band verbunden

1) Ovid. Fast. II., 471. Hygin. Poetic. Astromic. II, 36. u. 41. Auch Pisces gemini: Ovid. Fast. III, 400. Die Erfindung dieses Sternbildes war durch die Verehrung der alten syrischen Gottheit Atargatis (auch Derceto, Derce) veranlaßt worden. Diese Derceto (דָּגוֹן, Dagon) wurde in Fischgestalt, mit dem Angesicht eines Weibes dargestellt (Lucian de Syria Dea, c. 14). Avienus v. 542 nennt die Fische Bambycii, weil die Atargatis hauptsächlich in Bambyce oder Hierapolis (unfern dem Euphrat) verehrt wurde. (M. v. Ideler Unters. üb. den Urspr. u. d. Bedeut. d. Sternnam. S. 202.)

2) Auch als Dual. *Ἰχθύε* und, nach ihrer Stellung geschieden, in den östlichen und westlichen: *Ἰχθὺς ἑπόμενος* und *ἡγούμενος* oder auch bei Ptolemäus *βοῤῥότερος* und *ἀριστερός*.

sind, darstellen. Der nördliche (piscis aquilonius) steht unter Mirach in der Andromeda, das Band hinter dem Kopfe und ober dem Rücken des Wallfisches, der südliche (p. austrinus) unter Markab im Pegasus.

24) Der Adler (Aquila[1]), Praepes adunca Jovis[2]); Ἀετός). Wir wenden uns nun wieder zu dem west-südwestlichen Verlaufe der Milchstraße. Tief unter dem Schwane (m. v. Nr. 5.) am äußeren Saume des linken Stromes der Milchstraße, stehen drei Sterne, nahe an einander, in einer schräg nach unten gerichteten Linie. Der mittlere ist der helleste, ist von erster Größe, und heißt Atair[3]). Mit Wega in der Leyer und Deneb im Schwan bildet Atair ein gleichschenkliches, spitzes Dreieck, dessen scharfe Spitze auf Atair fällt.

Antinous: Ἀντίνοος[4]). Unmittelbar unter dem Adler, nahe am Saume der Milchstraße, wird das Sternbild des Antinous durch einige Sterne angedeutet. Es gehört schon zu den etwas späteren Erfindungen der Sternkunde.

25) Der Pfeil (Sagitta[5]); Οἰστός). Rechts bei dem Adler, zwischen ihm und dem Kopfe des Schwans, bilden, im linken Strome der Milchstraße, rechts zwei ganz nahe beisammenstehende und links und nach oben ein einzelner kleiner Stern die Gestalt des Pfeiles.

---

1) Manil. I. 350. V, 486. Cic. in Arat. 87, 372.

2) Ovid. Fast. VI, 196. — Auch Jovis ales bei Manil. I., v. 343. und bei Avienus: Armiger Jovis (m. v. Ovid. Met. XV, 365) Ζηνὸς μέγας ἄγγελος nennt ihn Aratus.

3) Der Adler heißt bei den Arabern eigentlich Onâb — der Name El-tâïr (der Vogel) gebührt zunächst dem Schwan.

4) Dieses Sternbildes erwähnt nur im Vorübergehen und im Anhang zur Beschreibung des Adlers: Ptolemäus im 7. Buche seiner μαθηματικῆς συντάξεως (in der Basler Ausgabe von 1538, S. 182).

5) Manil. I. 342.

26) **Der Delphin** (Delphinus Arionius[1]); *Δελφίς*). Links oder ostwärts ober dem Adler, gegen den Pegasus hinauf, findet man vier kleine Sterne, welche sehr augenfällig in Gestalt eines verschobenen Viereckes (Rhomboids) beisammen stehen. Man findet auch die rhomboidische Figur des Delphins, wenn man eine Linie von der Leyer durch Albireo, am Schnabel des Schwanes, verlängert.

27) **Der Steinbock** (Capricornus[2]); *Αἰγοκερεὺς* auch *Πάν*). Wenn man eine Linie durch die drei Sterne im Adler, zur Linken hinabwärts, gegen den Horizont zieht, trifft man zuerst nahe auf einen Stern, an der rechten Hand des Antinous, und wenn man dann die Linie ohngefähr noch einmal so weit verlängert, kommt sie in die Nähe von zwei Sternen, welche fast in einer gleichen Richtung mit den Sternen im Adler schräg unter einander stehen. Jene beiden bezeichnen die Hörner des Steinbockes, und waren vor Alters der Punkt, von wo die Sonne nach dem Wintersolstitio wieder emporwärts steigt nach unserer Halbkugel (die **porta solis**). Wenn man von den Sternen an den Hörnern eine Linie, links oder ostwärts, nach Scheat im Wassermann hinabzieht, trifft man auf zwei in fast horizontaler Richtung nahe beisammen stehende Sterne von gleicher (dritter) Größe, am Schwanze des Steinbockes. (Zwei ebenfalls horizontal, aber höher und näher bei den Hörnern stehende Sterne gehören noch an die linke Hand des Wassermanns).

---

1) Ovid. Fast. I, 457; II, 79 u. 118; V, 421 u. 720. Bei dem Scholiasten zum Germanicus hat dieses Sternbild den schönen Beinamen: Signum musicum. Statt *Δελφὶς* steht auch *Δελφίν*.

2) Horat. Od. II., 17, 20. Ovid. Fast. I, 651. (Der Steinbock wurde schon nach Hygin [Poeticon Astronomicum] mit einem Fischschwanz dargestellt.)

28) Das Füllen (Ἵππου προτομή[1]). Dieses wenig augenfällige Sternbild wird aus vier kleinen Sternlein zwischen dem Delphin und dem Sterne am Maul des Pegasus (Enif) gebildet.

29) Der Schütze (Crotos[2]), Sagittarius[3]); Τοξότης[4]). Tief gegen den Horizont hinab, am östlichen oder linken Saume der Milchstraße und zum Theil im östlichen Strome derselben, sieht man noch das Sternbild des Schützen. Dasselbe liegt mit Deneb und Altair in einer Richtung. In der Milchstraße erkennt man die Sterne am Bogen in einer schrägen, von oben nach unten gehenden, die Sterne an der linken Hand und dem Pfeil, in einer fast horizontal die Milchstraße durchschneidenden Linie. Die rechte Hand, welche die Senne des Bogens spannt, ist durch einen augenfälligen Stern außer der Milchstraße bezeichnet und über ihm deuten mehrere, nahe beisammenstehende, kleine Sterne die Gegend des Kopfes an

In den Abendstunden der späteren Monate des Jahres und bis gegen den Frühling hin.

Man kann schon in einer einzigen heitern Herbstnacht, z. B. im November oder Oktober, die meisten Sternbilder des Himmels kennen lernen. Denn gegen Mitternacht sieht man die Sterne, welche im Januar, in den Morgenstunden aber jene, welche in den Frühlingsmonaten Abends am Himmel stehen. Die nachstehenden Beschreibungen gelten daher zugleich

---

1) So benannt: als Brustbild des Pferdes bei Ptolemäus loc. cit. S. 182 ἱππείη κεφαλὴ καὶ ὑπαύχενον bei Aratus.

2) Columell. X., 57. Ist als Chiron bezeichnet bei Senec. Thyest. v. 761.

3) Cic. Arat. 181 und 279. Hat die Beinamen Arcitenens und Haemonii arcus (so in Ovid. Met.)

4) Auch Τοξευτήρ und Ῥύτωρ τόξου.

für die spätern Stunden der Nacht, wie für die bis zum Frühling folgenden Monate.

Noch in den Abendstunden der letzten Hälfte des Novembers, besser jedoch im December, sieht man:

30) Das Sternbild der Zwillinge (Gemini [1]), Astrum Ledaeum [2]); *Δίδυμοι*; Mesori Aeg. [3]). Unter dem Fuhrmann (Nro. 2.), links neben der Milchstraße, zeigen sich zwei sehr augenfällige Sterne gerade unter einander. Der obere heißt Castor und steht am Kopfe des westlicheren, der untere, Pollux, am Kopfe des östlicheren Zwillings. Die Sterne der Füße stehen am Saume der Milchstraße.

31) Orion (Orion; *Ὠρίων* [4]); כְּסִיל [5]), bei den Arabern

---

1) Castor et Pollux: Homer. Hymn. 33; Horat. Carmin. I, 3, 2. 12, 25; IV, 8, 31. — Geminum astrum. Columell. X, 312. Bei Ovid. (Art. I, 746.) geminus Castor; bei Horat. (Carm. III. 29, 64) geminus Pollux. Nach Andern sollten die Zwillinge Apollo und Herkules heißen (Hygin. Astron. II, 22; Varro. R. R. II, 1, 7.), oder Triptolemus und Jasion (Hygin. l. c.)

2) Martial VIII, 21, 5. — Sidera Ledaea. Lucan. IV, 526.

3) Hug. a. a. O.

4) *Σθένος Ὠρίωνος* (Hom. Il. XVIII. 485—489. — Hesiod. *Ἔργ.* 598, 615, 619; — Virg. Aen. III, 517. IV, 52. VII, 719; — Horat. Carmin. III, 27, 17; — Epod. X, 10; — Ovid. Fast. VI, 787. — Heißt auch Ensis bei Valer. Flacc. II, 67. Proles Hyriea. Ovid. Fast. VI., 719, vergl. m. V., 495. Auch Oarion, *Ὠαρίων* (bei Pindar) so wie Arion und Argion (Firmic. VIII, 9.). Nach dem Pseudepigraphus zu Hipparch (ad Arat. Phaen. in Petav. Uranolog. I, p. 256) war auch unter dem gemeinen Volke der Name *Ἀλετροπόδιον* für das Sternbild des Orion gebräuchlich.

5) Job. 9, 9. — Jesaj. 13, 10. — Am. 5, 8. — Ist hier Nimrod, der gewaltige „Thor".

El-dschebbân oder El-dschauzâ (der Riese). Gerade unter den Hyaden (Nro. 1), in einer Linie mit ihnen und den Plejaden, erhebt sich nun bald das prachtvollste Gestirn an unsrem ganzen Himmelsgewölbe: Orion. Drei Sterne von zweiter Größe, welche nahe aneinander in einer schräg abwärts gehenden Linie stehen, zeigen sich in der Mitte des Sternbildes, und stellen den Gürtel des Orion dar (den sogenannten Jakobsstab), unter welchem mehrere kleine Sterne das Schwert andeuten[1]).

Hoch über dem Gürtel zur Linken glänzet der helle, röthliche Stern Betegeuze[2]) an der östlichen Schulter und schräge aufwärts von diesem, zur Rechten, stehet Bellatrix, ein Stern zweiter Größe an der westlichen Schulter, in einer Linie mit Aldebaran und dem Siebengestirn. Zwischen den beiden Schultersternen empor, so daß sie ein stumpfwinkliches Dreieck mit ihnen bilden, zeigen sich drei kleine, nahe zusammengedrängte Sternlein am Kopfe des Orion; gerade unter Aldebaran sind die Sterne am Schilde; in der Milchstraße, gegen die Füße der Zwillinge hin, die Sternlein an der Keule und rechten Hand. Dieses ist aber nur die Hälfte des riesenhaften Sternbildes. Unter dem Gürtel wird die Gränze der anderen untern Hälfte, vornämlich an zwei Sternen erkannt, davon der zur Rechten, von erster Größe, an dem westlichen Fuße steht und Rigel[3]) heißt. Diesem fast gegenüber, zur Linken, zeigt sich ein Stern dritter Größe am östlichen Fuße. Diese beiden Sterne der Füße bilden mit denen an den Schultern ein längliches Viereck, an welchem die Linie zur Linken länger ist, als die zur Rechten.

32) Der Eridanusstrom (Eridanus[4]); *Ποταμὸς*,

---

1) Bei dem mittlern der drei kleinen Schwertsterne ist ein merkwürdiger Nebelfleck durch Fernröhre zu bemerken.

2) Ibt-el-dschauzâ, Achsel des Orion, daraus Betegeuze.

3) Ridschl (Fuß).

4) Cic. Arat. 145.

Ἠριδανός[1]). Dieses nicht sehr augenfällige Sternbild wird durch mehrere kleine Sterne vorgestellt, welche rechts von Rigel und gegen das verschobene Viereck am Bauche des Wallfisches hin, in einer zuletzt nur wenig bogigen Linie stehen.

33) Der Krebs (Cancer[2]; Καρκίνος). So wie sich das Gestirn der Zwillinge etwas höher emporhebt, zeigt sich links unter ihm auch das Sternbild des Krebses, mit wenig ausgezeichneten Sternen. Doch fällt in ihm, bei heitern Nächten, dem Auge eine Lichtwolke (ἀχλύς) auf, welche zwischen zwei kleinen Sternlein stehet. Diese Sternlein stellen nach den Alten die beiden Eselchen (Aselli; Ὄνοι), die Lichtwolke zwischen ihnen die Krippchen (Phatnae oder Praesepia; φάτνη) der Eselchen dar. Die Krippen liegen nahe an einer Linie, die man sich durch Castor und Pollux, oder von Capella durch Castor nach dem Krebs verlängert denken kann.

34) Der große Hund oder Icarius (Canis[3]; Canis Icarius[4]); ὁ Κύων). Bald steigt nun auch der hellste und größte Fixstern unserer Halbkugel: Sirius (Canicula[5]; Σείριος[6]) über den Horizont empor, der Stern des großen Hundes. Er stehet links unter dem Orion und man findet ihn leicht, wenn man eine Linie durch die drei Sterne im Gürtel des Orion links hinabwärts zieht. Sirius wird am Munde des

---

1) Eratosthen ad Ar. Ph. I. 1. c.

2) Lucan. X. 259.

3) Virgil. Georg. I. 218.

4) Ovid. Am. II. 16. 4.; Fast. IV. 941.

5) Ovid. Art. II. 231.; Horat. Carm. III. 13. 9.

6) Homer. Il. XXII. 26. Hesiod. Ἀσπ. 396. — Wird bei Homer Ὀπωρινός genannt. Statt σείριος steht auch σειρος und σειρ. Uebrigens ward unter dem Namen σείριος auch die Sonne verstanden. M. v. Ideler, Sternnamen der Alten. S. 239.

großen Hundes dargestellt; andere Sterne, von zweiter Größe, stehen noch an dem einen Vorderfuß, am Bauch und Hinterfuß.

35) Der kleine Hund (Procyon, Canis Erigoneius[1]); *Προκύων*). Links vom Orion, im kleinen Hund, zeigt sich nun auch (z. B. in den Abendstunden des Januars) ein Stern der ersten Größe, Procyon genannt, über welchem, ziemlich nahe, ein Stern der dritten Größe stehet. Procyon bildet mit Sirius und dem linken Schulterstern des Orion, oder Betegeuze, ein fast vollkommen gleichseitiges Dreieck.

36) Das Haupthaar der Berenice (Coma Berenices[2]) *Πλόκαμος*[3]). Tief unter dem Schwanze des großen Bären, in Nordosten, bemerkt man einen großen Haufen kleiner Sterne, in fast neblichtem Lichte. Dieser stellt das Haupthaar der Berenice dar.

Zwischen diesem und dem Schwanz des großen Bären zeigt sich ein Stern zweiter Größe in den Jagdhunden, von den Astronomen der spätern Zeit das Herz Karls des Zweiten genannt.

37) Der Löwe (Leo[4]), Herculeum astrum[5]) *Λέων*; Moui Aeg.). Dann wenn das Sternbild des Widders gegen Südwesten vorgerückt ist und die Hyaden, in welchen Aldebaran steht, nicht mehr in Gestalt einer liegenden, sondern einer aufrecht stehenden V erscheinen; im Anfange Novembers um halb

---

1) Ovid. Fast. V. 723. Bei Cicero Arat. 466, Ante-Canis.

2) Catull. 66. 27—30, dessen Vorbild Callimachus war; Hyg. Astr. II. 24.

3) So bei Ptolemäus l. c. L. VII. c. 1. (p. 164 und anderwärts). Schon Hipparch hatte, nach Geminus Zeugniß, das Sternbild unter diesem Namen aufgeführt. Bei Ptolemäus findet sich auch noch der Name *Συστροφή*; bei dem Schol. zum Aratus auch *Ἠλακατή*.

4) Horat. Carm. III. 29. 19. Epist. I. 10. 16.

5) Martial. VIII. 55. 15.

vier Uhr nach Mitternacht und zu Ende desselben Monats schon vor zwei Uhr; im December bald nach und zuletzt vor Mitternacht, im Februar aber bereits wenige Stunden nach Sonnenuntergang; dann zeigt sich links herabwärts oder östlich vom Krebs unter dem großen Bären das augenfällige Sternbild des Löwen. Dieser wird, in derselben Richtung stehend, als der große Bär dargestellt. Etwas links unterhalb der Krippe im Krebs zeigt sich ein Stern der ersten Größe: das Herz des Löwen oder Regulus (Stella regia[1]); *Καρδία λέοντος* und *Βασίλισκος*). Von diesem aufwärts, zur Linken, sind in einem länglichen, ungleichseitigen Viereck vorzüglich vier Sterne am Halse und Kopfe; tief nach unten, in einem Dreieck, die Sterne am Rücken und Schwanze des Löwen zu sehen. Der unterste und hellste von ihnen stehet am Schwanze und heißt Denebola[2]). Eine Linie von Procyon nach Regulus und dem Herzen des Löwen gezogen, trifft weiter verlängert auf Denebola, eben so trifft diesen Stern eine Linie, welche von dem äußersten Stern im Schwanze des großen Bären durch den Stern der zweiten Größe in den Jagdhunden gezogen wird.

38) Die Hydra oder Wasserschlange (Hydra[3]); *Ὕδρος*). Wenn man durch die beiden zunächst an der Deichsel stehenden Sterne im Viereck des großen Bären, oder bei der jetzigen schräg aufrechten Stellung dieses Sternbildes durch die beiden untersten und dann weiter durch Regulus im Löwen eine Linie zieht, trifft diese, weiter gegen Ost-Südost, tief gegen den Horizont einen Stern von fast erster Größe: Alphard[4]), das Herz der Hydra genannt. Dieser Stern liegt auch nahe an einer Linie, die von Aldebaran durch Procyon geht. Der

---

1) Plin. H. N. XVIII. 26. ant. med. sect. 65.

2) Dseneb-el-ased, Schwanz des Löwen.

3) Cic. in Arat. 292. Hygin. Astr. II. 40. III. 39.

4) El-ferd, der einzeln stehende oder isolirte.

Kopf der Hydra ist gerade unterm Krepse, zwischen Regulus und Procyon, durch mehrere Sterne von mittlerer Größe angedeutet. Der weitere Verlauf dieses Sternbildes, welches erst später ganz aufgeht, ist nach Osten unter dem Löwen und der Jungfrau, bis unter die Waage hin und wird durch kleine Sterne angedeutet. Alphard bildet übrigens auch mit Sirius und Procyon ein fast rechtwinkliches Dreieck, davon der rechte Winkel bei Procyon liegt.

39) Die Jungfrau (**Virgo**, **Erigone**[1]), **Astraea**; *Παρθενος*, *Δίκη*; **Athor Aeg.**). Wenn in den Morgenstunden des Spätherbstes und angehenden Winters, oder in den Abendstunden des März und April Capella gegen Westen hin, hoch am Himmel bei der Milchstraße steht, wenn der Widder schon dem westlichen Horizont sich nähert, der Krebs in Süden, der Bär hoch am Himmel in Südost seine Stellung hat, dann zeigt sich auch das große Frühlingsgestirn der Jungfrau am östlichen Himmel.

In diesem Sternbild fällt vorzüglich ein heller Stern der ersten Größe in die Augen, der die Kornähre an der Hand der Jungfrau andeutet und **Spica**[2]) (*Στάχυς*) heißt. Er steht jetzt noch tief in Ost = Südosten. Spica bildet mit Arctur und Denebola im Löwen ein augenfälliges Dreieck; von Spica hinaufwärts, nach Osten hin zeigt sich Vindemiatrix (**Vindemitor** oder **Vindemiator**[3]); *Προτρυγητὴς* bei den Alten). Wenn man eine Linie von Regulus durch Denebola im Löwen nach Osten verlängert, geht dieselbe ein wenig nördlich von Vindemiatrix vorbei. Ueberdies zeigen sich noch zwischen Vindemiatrix, Spica und dem Löwen fünf Sterne dritter Größe in der Jungfrau, wovon 3, gerade unter Denebola, in einer zur Linken abwärts

1) Virg. Georg. I, 33. Manil. IV. 543. Hygin. Fab. 130, 224, 254.

2) Auch Spicus. Cic. Nat. D. II. 42. ex Arat. und Spica: Manil. V. 269.

3) Ovid. Fast. III, 407.

gehenden Richtung stehen. Eine Linie von Spica nach Denebola gehet durch viele Sterne der Jungfrau, deren Kopf nach den Füßen des Löwen, die Füße bis zur Waage sich erstrecken. Noch ist zu erwähnen, daß Vindemiatrix, Arctur und Gemma in der Krone, in einer Linie und ziemlich gleichweit von einander stehen. Eben so stehen Spica und Vindemiatrix mit dem Haupthaar der Berenice auf einer Linie.

40) Der Rabe (Corvus[1]); Κόραξ). Dieses Sternbild stehet unter der Jungfrau, zur Rechten von Spica, auf der Hydra, und seine Sterne bilden ein verschobenes Viereck. Eine Linie vom Polarsterne durch den ersten Stern am Schwanz des großen Bären, dann durch den der zweiten Größe in den Jagdhunden (m. s. Nro. 37), dann durch das Haupthaar der Berenice und durch Vindemiatrix in der Jungfrau trifft, noch weiter verlängert, auf den Raben.

41) Der Becher (Crater[2]); Κρατήρ). Rechts vom Raben wird der Becher, auch auf der Hydra stehend, durch eine fast ringförmige Figur von kleinen Sternen angedeutet.

42) Das Schiff (Navis Argolica, Argo[3]); Ἀργώ). Unter der Wasserschlange, östlich vom großen Hunde, erscheinen in der Milchstraße drei Sterne dritter und einige von vierter Größe, im Schiffe, dessen größter und schönster Theil nur in den südlicheren Gegenden der Erde gesehen werden kann. Ptolemäus erwähnt des Schnabels und des Mastbaumes des Schiffes (Ἀργοῦς ἡ πρύμνα, ὁ ἱστός etc.) und des hellen Sterns Canopus[4]); Κάνωβος, den man schon auf der Insel Rhodus (nach Eratosthenes) tief am südlichen Horizont erblickt, der sich aber zu Alexandrien über 7 Grad hoch erhebt.

---

1) Vitruv. IX, 7.

2) Ovid. Fast. II, 244.

3) Ovid. Trist. II, 439. Cic. in Arat. 126. u. 277.

4) Lucan. VIII 181.

43) Der Haase (Lepus[1]); *Λαγωός*). Gleich links unter den Füßen des Orion steht das Sternbild des Haasen, dessen Ohren links unter Rigel durch ein geschobenes Viereck von kleinen Sternen, die Brust durch zwei, nahe am Horizonte unter einander stehende der dritten, die Hinterfüße durch zwei in ähnlicher Stellung stehende von vierter Größe angedeutet werden.

In den Sommermonaten. Wenn Arctur hoch am Himmel und dagegen Capella tief gen Norden stehet, wenn sich in Südwesten (unter Arctur) die helle Spica, im Osten Wega und Altair zeigen, dann werden in größerer Deutlichkeit noch folgende Sternbilder gesehen:

44) Die Waage (**Libra**[2]), **Jugum**[3]), auch **Chelae**[4]); *Ζυγός* und *Χηλαί*. Dieses Sternbild wird an zwei ostwärts von Spica und schräg unter einander stehenden Sternen der zweiten Größe erkannt. Der links nach oben stehende bezeichnet die östliche Schaale und heißt seit den Zeiten der arabischen Astronomen Zubeneschemali, der untere heißt Zubenelgenubi[5]).

45) Der Scorpion, (**Scorpio**[6]), auch **Nepa**; *Σκόρπιος*, auch *μέγα θηρίον*). Ostwärts oder zur Linken von der Waage deutet ein heller Stern der ersten Größe, von röthlichem Lichte, das Herz des Scorpions an und heißt Antares (*Ἀντάρης*). Ein scharfes Auge erkennt nahe bei Antares zwei Sterne vierter Größe, auf jeder Seite einen. Außerdem bilden noch zwei Sterne der dritten und einer der zweiten Größe, bei Antares einen

---

1) Cic. Arat. 121 — 276. Nat. Deor. II. 24.

2) Virg. Georg. I. 208.

3) Cic. de divinat. II, 47.

4) Virg. Georg. I, 33.

5) Scheere des Scorpions heißt **El-zubên**. — Im **Dual. El-zubenân**: **Zubên-el-schemâli**, die nördliche Scheere; **Zubên-el-dschenûbi** die südliche.

6) Virg. Georg. I, 35. Ovid. Met. II. 196. Fast. III. 712. IV. 164. V. 417.

Bogen, der zum Scorpion gehört. Atares, die beiden Sterne in der Waage und Vindemiatrix in der Jungfrau, liegen in einer Linie; eine Linie von Wega nach Antares geht östlich nahe an den Kopfsternen des Hercules und Ophiuchus vorbei.

46) Von dem zur südlichen Halbkugel gehörigen Sternbild des Wolfes (Bestia[1]); *Θηρίον*) wird nur der Kopf durch einige kaum erkennbare Sterne, rechts unter Antares, angedeutet.

47) Der Centaurus (Centaurus[2]); *Κένταυρος*). Von diesem schönen Sternbild, das den Himmel der südlichen Erde mit vielen augenfälligen Sternen ziert, werden in unseren Gegenden nur die kleinen Sterne am Kopf, tief unten am Horizont, links unter dem Raben und der Wasserschlange, rechts unter der Waage gesehen, so daß sie mit der Waage und dem Raben fast ein Dreieck darstellen.

48) Der Altar (Ara[3]); *Θυτήριον* und *Θυματήριον*) findet sich unter dem Schwanz des Scorpions und erhebt sich nur in südlicheren Gegenden ganz über den Horizont. Eben so:

49) Die südliche Krone (*Στέφανος νότιος*), welche unter dem Bogen des Schützen steht.

b) Sternbilder der nördlichen Halbkugel, welche man den älteren erst später hinzugefügt hat.

Um die in den neueren Zeiten erfundenen, meist sehr unscheinbaren sogenannten Sternbilder, welche auch auf unsern Sterncharten verzeichnet sind, mit einem Blicke überschauen zu können, fügen wir hier die Namen derselben mit Angabe der Stelle des Himmels, welche sie einnehmen, hinzu, vorzüglich

---

1) Vitruv. IX. 5. Heißt auch Quadrupes (Cic. Arat. 456), Fera bei Germanic. 673; Hostia bei Hygin. P. A. II. 38. Statt des Wolfes dachte man sich auch in der Hand des Centauren einen Weinschlauch: *ἀσκὸν οἴνου*.

2) Manil. I. 408. Cic. Arat. 207.

3) Cic. Divin. II. 44. Hygin. Astron. II. 39. III. 38.

deßhalb, weil nicht selten, bei Erscheinung der Cometen und der Meteore des nächtlichen Himmels, auch solche neuerfundene Sternbilder von den Berichterstattern erwähnt werden.

Zwischen Sirius und Procyon, oder zwischen dem großen und kleinen Hund, hat man das Sternbild des Einhorns gesetzt. Es nimmt den Raum ein, der von dem linken Schultersterne des Orion (Betegeuze) bis zur Wasserschlange, neben den Füßen der Zwillinge hinweg, theils in, theils außerhalb der Milchstraße von lauter kleinen Sternlein erfüllt ist, als ob sich der leuchtende Himmelsäther an jenen mächtig glänzenden Sternen erschöpft habe und hier nur noch für einzelne Funken, neben den gewaltigen Flammen, eine Möglichkeit des Erscheinens gewesen wäre. Dennoch ist das Einhorn eines der ausgezeichnetsten und besterfundensten Sternbilder der späteren Zeit. — Zwischen dem Sternbild des großen Hundes und den Sternen am Obertheile des Schiffs, unterhalb dem Einhorn hat man die Buchdruckerwerkstatt aus kaum erkennbaren Sternen gebildet; unter Alphard in der Wasserschlange steht das neue Sternbild der Katze des Herrn de la Lande, welches, ausser den Sterncharten, eben so wenig als den darunter gestellten Compas oder die unterhalb Becher und Wasserschlange gelegene Luftpumpe, ein Menschenauge am Himmel aufzufinden vermag. Zwischen den Füßen des großen Löwen und unterhalb diesem Sternbild, nach der Wasserschlange hin, hat der uranische Sextant, seit Hevel ihn erfand, seine Stellung; unter dem Hasen, der zu den Füßen des Orion steht, zeichnet sich durch kenntlichere Sterne die Taube mit dem Oelzweig aus; zwischen dem Hasen und der großen Krümmung des Eridanusstromes ist der brandenburgische Scepter; im Dreieck mit ihm und der Taube steht der Grabstichel; neben dem Eridanusstrome und unter ihm, wie unter dem Wallfisch hinweg, zuerst der chemische Apparat, dann die Elektrisirmaschine, dann gegen Fomahand im Wasserguß des Wassermanns hin: die Bild-

hauerwerkstatt; zwischen dem Vordertheile des Stieres und dem Eridanusstrom die Georgsharfe; unter dem Steinbock, zwischen dem südlichen Fische und dem Pferd des Schützen der Luftballon und tiefer nach dem Horizont hin das Microskop. Oberhalb dem Bogen des Schützen, in der Milchstraße, hat man das Sobieskysche Schild aus mehreren kleinen Sternen gebildet; unterhalb jenes Bogens, von dem einen Strome der Milchstraße nach dem andern, gegen Antares im Scorpion hin das Fernrohr erfunden, hinabwärts von der Waage, zwischen ihr und dem Schwanze der Wasserschlange, sollen einige noch ziemlich augenfällige Sterne den Einsiedler-Vogel vorstellen. Weiter über dem Horizont emporwärts erheben sich folgende Sternbilder: im Dreieck mit dem augenfälligen Stern am Haupt des Widders und mit dem nördlichen Triangel das kleine Sternbild der Fliege, und ober ihr, nach dem nördlichen Triangel hin, der kleine Triangel; zwischen Castor und Pollux, nach dem Sternbild des Fuhrmanns hinüber steht Herschels Teleskop, über ihm, in der Linie vom großen Bären nach Capella hinüber, der Luchs, noch weiter gegen den Polarstern hin, zwischen ihm und dem Perseus, so wie in der Linie zwischen Cassiopea und dem großen Bären steht die Giraffe, zu den Füßen des großen Bären, zwischen ihm und dem Löwen, ist der kleine Löwe; unterhalb den Schwanzsternen des großen Bären, zwischen ihnen und dem Hauptthaar der Berenice, sind die Jagdhunde, mit dem kennbaren Stern, welcher das Herz Carls des Zweiten genannt wird. In der Linie, zwischen dem Haupt des nördlichen Drachen und den Schwanzsternen des großen Bären, hat man, mitten im sternleeren Himmelsraume, Raum für den Mauerquadranten gefunden; von Cassiopea nach dem Polarstern hin stehet das Sternbild des Rennthiers und des Erntehüters; von eben demselben, gegen Scheat, am Vorderfuße des Pegasus hin, die in den Büchern der Geschichte strahlender, als in unsern Stern-

charten aufgezeichnete Friedrichsehre. Neben dem Haupt des Cepheus, zwischen der Friedrichsehre und dem Schwan, hat man das Sternbildlein der Eidechse, zwischen Schwan und Adler in der Milchstraße den Fuchs mit der Gans, zwischen dem Bogen und dem Ophiuchus den dreiköpfigen Cerberus, unterhalb demselben, neben dem Haupte des Ophiuchus, in dem benachbarten Strom der Milchstraße, den Poniatowskyschen Stier erfunden.

c) Sternbilder der südlichen Halbkugel.

Jene Sternbilder der südlichen Halbkugel, welche in unsern Gegenden gar nicht gesehen werden, sondern welche erst in's Auge fallen, wenn man gen Afrika oder Südamerika, Neuholland und überhaupt in die Länder jenseits des nördlichen Wendekreises gelangt, wollen wir hier nur mit ihren Namen nennen: die Eiche Carls des Zweiten steht beim Schiff; weiter stehen noch gen Süden: der Indianer; der Kranich; der Phönix; die Biene; der südliche Triangel; der Paradiesvogel; der Pfau; die amerikanische Gans; die Südschlange; der Schwertfisch; der fliegende Fisch; das Chamäleon; das südliche Kreuz und in der Nähe des Südpols zwei lichtneblichte Stellen: die große und kleine Wolke. De la Caille erdichtete hierzu noch: die Pendeluhr, das rhomboidische Netz, die Mahlerstaffelei, den Seeoctanten, den Zirkel, das Lineal und Winkelmaaß u. s. w.

Der südlichste Theil der Himmelshalbkugel, in welchem die eben angeführten Sternbilder großentheils stehen, ist zwar überaus reich an merkwürdigen, telescopischen Gegenständen, hat aber wenige so ausgezeichnete Gruppirungen augenfälliger Sterne als die nördliche Halbkugel. Dagegen sehen die Bewohner der südlichen Erdhälfte nicht nur, so wie wir alle Sternbilder des Thierkreises, sondern noch in weiter Ausdehnung alle die Ge-

stirne, welche südlich an den Thierkreis angränzend, die schönste Zierde unsrer Winternächte sind, wie z. B. den Orion, das Schiff u. s. w.

d) Scheinbare Größen der Fixsterne.

Man theilt die Vestensterne oder Fixsterne dem Grade ihres Lichtes oder Glanzes nach in Sterne der ersten Größe: z. B. Sirius, Capella, Antares, Arctur, Aldebaran, Wega, Procyon, Deneb u. s., in Allem, an beiden Halbkugeln 18, von denen alle, bis auf zwei: den Canopus und den Achernar [1]) (bei Ptol. ὁ ἔσχατος τοῦ ποταμοῦ) bei uns sichtbar werden. Ferner in Sterne der zweiten Größe, wie z. B. die 7 Sterne des großen Bären, wie der Polarstern, wie Gemma in der Krone. Dann Sterne der dritten Größe: die Sterne des Delphins, die vier Sterne, die mit Deneb im Schwan die Form eines Kreuzes bilden, und sehr viele andere. Sterne der vierten Größe sind die des nördlichen Triangels; als Beispiel für die fünfte Größe dient Alcor, das Reuterlein über dem mittleren Schwanzstern des großen Bären; als Beispiel für Sterne der sechsten Größe dienen die zwei kleineren Sternlein, welche ein gutes Auge, außer den vier etwas größeren, in dem nur aus 6 mit bloßem Auge erkennbaren Sternen bestehenden und dennoch nach Sieben benannten Siebengestirn (πλειὰς ἑπτάστερος [2]) unterscheidet.

---

1) Acbir-el-nabr, Ende des Flusses.

2) Darum sagt schon Aratus:

Ἑπτὰ γάρ ἐκεῖναι ἐπιῤῥήδην καλέονται,
Ἓξ οἶαί περ ἐοῦσαι ἐπόψιαι.

Auch Proclus (Sphaera c. 17.) nennt die Plejaden als 6 an der Zahl und Ovid (Fast. V, 169.) bemerkt von ihnen in Uebereinstimmung mit Aratus: **Quae septem dici, sex tamen esse solent.** Nach der Andeutung einer alten Sage sollte der siebente Stern: (**Electra**) zur Zeit des trojanischen Krieges aus dem Chor der Plejaden, (wie Properz sie nennt) verschwunden

Wenn dann, außer diesen sechs Sternen, im Siebengestirn ein jugendliches Auge noch mehrere deutlich erkennt, das darf sich einer außerordentlichen Sehkraft rühmen, denn diese „mehreren" sind kaum noch von siebenter Größe.

c) Der Jahreslauf des Fixsternenhimmels.

Die Vestensterne verändern allerdings nicht ihren wechselseitigen Abstand von einander auf eine augenfällige Weise; beachten wir indeß nur ihre Gesammtstellung, z. B. die Lage eines einzelnen Sternbildes gegen den Horizont oder gegen irgend einen feststehenden Punkt unserer Erdoberfläche, so bemerken wir freilich ein Gesammtbewegen oder Fortrücken: ein Auf- und Niedergehen derselben. Wenn wir, an einem Herbstabend eben noch das Haupt des Stiers, mit dem hellleuchtenden Aldebaran (Palilicium) tief am östlichen Horizont im Aufgehen fanden und wir blicken nun, etwa nach einer Stunde Zeit, uns wieder nach ihm um, so sehen wir dieses Gestirn schon in einer Höhe über dem Horizont emporwärts stehen, welche etwa 30mal so viel misset, als der Durchmesser des Vollmondes, und nach 6 Stunden stehet dasselbe hoch im Süden, an dem Orte, welchen die Sonne in der Mittagsstunde erreichet; nach abermals 6 Stunden senkt es sich in Westen, zum Untergang, unter den Horizont. Andere Sternbilder, wie z. B. die nie bei uns untergehenden des großen und kleinen Bären verändern indeß, im Fortgang der Nachtstunden, ihre Richtung so, als wäre ein Theil von ihnen, der gegen den Nordpol hinaufstehet, auf kleinerem Kreise festgeheftet und nur die abwärts vom Pol gekehrte Seite theile die von Ost nach West gehende Bewegung der andern Sternbilder, auf deutlichere Weise. Wir erblicken in den verschiedenen Stunden einer und derselben Nacht, oder in den Abend-

---

seyn. M. v. die Scholien zu Homers Ilias XVIII. 486 und Servius ad Virg. Aen. X. 272.

stunden der verschiedenen Jahreszeiten, das Bild des großen Bären jetzt horizontal, dann senkrecht, mit dem Kopf z. B. nach oben gekehrt, und so dieses und andere Sternbilder des Nordens, in den verschiedenartigsten Stellungen zum Pole und zu uns.

Diese, in dem Verlauf der Stunden einer einzelnen Nacht sehr merkliche Fortbewegung der Sterngruppen, von Ost nach West, ist eine scheinbare und wird durch die Bewegung der Erde um ihre eigene Axe, von einem Mittag zum andern (wovon nachher noch weiter) begründet. Außer diesen täglichen kommt indeß den Sternen noch eine andere, scheinbare Bewegung im Fortgang des Jahres zu.

Bemerken wir nämlich, von einem Abend zum andern, in der gleichen Stunde und Minute der Tageszeit, die Stellung der Sternbilder gegen unser Auge, so erkennen wir zwar, daß diese Stellung sich sehr ähnlich geblieben; eine schärfere Beachtung zeigt uns jedoch bald, daß, um dieselbe Minute und Secunde, derselbe Vestenstern, z. B. Aldebaran, heute um zwei ganze Durchmesser der vollen Mondscheibe höher über dem Horizont stehe, als gestern. Hierüber möge Folgendes zur Erläuterung dienen. Man theilt, seit uralter Zeit, den ganzen Kreis des Himmels, gegen dessen Sterne die Erde sich täglich von West nach Ost um ihre Axe dreht, in 360 Grade; jeder Grad, zweimal so groß im Durchmesser, als der Vollmond, enthält 60 Minuten des Raumes, jede Raumminute ist in 60 Secunden getheilt [1]). Die Oberfläche der Erde bewegt sich vermöge der Umdrehung um ihre Axe in Beziehung auf die Sonne, von

1) Die Alten bedienten sich statt des erst später dem arabischen Worte **Dergeh** (Stufe) nachgebildeten Wortes **gradus** (Grad) zur Bezeichnung des **360**ten Theiles des Kreises des Wortes *μοῖρα*, **pars**, und bezeichnen dann ferner die Minuten und Sekunden als Sechzigtheile der ersten, zweiten u. s. Ordnung; *ἑξήκοντα πρῶτα, δεύτερα* u. s. w. oder theilen den einzelnen Grad in Fünftheile (*πεμπτημόρια*) u. s. f.

einem Mittag zum andern, gegen den ganzen Himmelskreis von 360 Graden. Im Mittel geschieht dies in 24 Stunden, mithin beträgt die scheinbare Bewegung der Sonne in jeder Stunde 15 Grade; in vier Minuten einen Grad, oder zwei Durchmesser des Vollmondes. Nun kommt aber der gleiche Punkt der Oberfläche der Erde, vermöge der Fortbewegung derselben in ihrer Bahn um die Sonne, jeden Tag um etwa 4 Minuten später in die Stellung zur Mittagshöhe der Sonne, als in die gleiche Stellung zu den Fixsternen. Unsre Uhren sind nach dem mittleren Verlauf des einen Mittags zum andern, auf eine Eintheilung des Tages in 24 gleiche Theile oder Stunden gerichtet. Wenn deßhalb an meiner Uhr der Zeiger genau heute auf die siebente Abendstunde weiset, dann stehet Aldebaran um einen ganzen Grad, oder um zwei Durchmesser der Mondscheibe höher über dem Horizont, als er gestern in derselben Stunde stand; morgen in derselben Zeit wird er um vier Vollmondsbreiten (2 Grade) höher stehen, als gestern, übermorgen um 6, nach einem Monat aber um sechzig, oder um ganze dreißig Grad. Da der Thierkreis, oder die Bahn, welche die Sonne scheinbar, im Verlauf des Jahres unter den Gestirnen durchläuft, in 12 gleiche Zeichen, jedes von 30° getheilt ist, wird, wenn heute das Sternbild des Stieres um eine gewisse Stunde im Aufgang war, einen Monat später das darauf folgende Sternbild des Thierkreises: jenes der Zwillinge, im Aufgehen gesehen werden, einen Monat später, um die nämliche Zeit, der Krebs, dann die Jungfrau u. s. f. Denn im Verlaufe eines Monats wird derselbe Stern des Thierkreises um 2 Stunden, in Zeit von 6 Monaten um 12 Stunden früher aufgehen und zum Meridian gelangen, als heute, so daß die Stellung des ganzen Fixsternenhimmels in einem halben Jahre sich von einer entgegengesetzten Tageszeit in die andere hinüberträgt. Denn gerade dieselben Sternbilder und dieselbe Stellung derselben gegen den Horizont, die wir in den Abendstunden des Herbstes beobachten, die finden wir in den Frühstunden

des Frühlings wieder, und umgekehrt, der ganze Sternenhimmel der Frühlingsabendstunden, zeigt sich uns im Herbste früh Morgens vor Sonnenaufgang. So sind denn auch die Gestirne, welche wir in den Winternächten am Himmel sehen, im Sommer eben daselbst am Tage, denn die Sonne steht dann, auf ihrem scheinbaren Lauf durch die 12 himmlischen Zeichen, in eben jenen Sternbildern des Thierkreises selber, welche in den Winternächten gleich nach Sonnenuntergang aufgehen und in den Morgenstunden vor Sonnenaufgang wieder unter; so daß sie in dieser Jahreszeit die ganze Nacht am Himmel stehen.

Man kann das allmählige scheinbare Fortrücken der Sonne, von West nach Osten, aus einem Sternbilde des Thierkreises in das andere, in den Abend- und Morgenstunden, schon nach wenig Tagen gewahr werden. Wenn die Sonne 18° tief unter dem Horizont ist (im Frühlings- und Herbstäquinoctio, wo sie in geraderer Linie hinab- oder heraufgeht, nach etwa 1 Stunde und 12 Minuten), dann endigt die Dämmerung, und das tiefe nächtliche Dunkel beginnt, bei welchem, wenn der Mond sie nicht eben überglänzt, auch die Sterne der geringsten Größe sichtbar werden. Da sieht man denn, bei ganz heiteren Nächten tief am Horizont, da wo die Sonne unterging, deutlich die Sterne, bei denen die Sonne, welche täglich um fast einen Grad von West nach Osten im Thierkreise weiterrückt, nach einigen Wochen stehen wird; oder am Morgen, vor Anbruch der Dämmerung, am östlichen Horizont jene, bei denen sie noch vor etlichen Wochen sich befand. Fixsterne der ersten Größe werden schon in der Dämmerung bemerkbar, wenn die Sonne erst 12 Grad unter den Horizont hinunter gerückt oder nur noch 12 Grad von ihm entfernt ist [1]). Nach wenigen Tagen sieht man des Abends

1) Nach einer Voraussetzung, welche schon den Berechnungen des Ptolemäus über den heliakischen Auf- und Untergang der Sterne zu Grunde liegt, sollte die zum Sichtbarwerden der Erde nöthige Tiefe der Sonne für solche der ersten Größe 12°, der zweiten

die Sterne, die man noch vor Kurzem am westlichen Horizont erblickte, nicht mehr, sie sind nun um diese Zeit schon untergegangen, wohl aber kann man dann eben dieselben Sterne nach wenig Wochen vor Anbruch des Morgens wieder am östlichen Horizont erblicken, wo sie nun vor der Sonne hergehen. Denn wenn wir den Sternenhimmel eine ganze Nacht hindurch, vom Abend an bis an den Morgen, beachten, so können wir, wie schon oben erwähnt, alle Sternbilder, mit Ausnahme eines kleinen Theiles derselben, welcher zu bald nach der Sonne unter- oder zu spät vor ihr aufgeht, kennen lernen. Ohnehin gehen in unsern Gegenden niemals unter und sind mithin das ganze Jahr hindurch jede Nacht, obwohl in sehr verschiedener Stellung, am Himmel zu sehen: die Bilder des großen und kleinen Bären, der nördliche Drache, Cepheus und Cassiopea. Nur zum Theil gehen unter: der Fuhrmann (Capella, die im Spätjahr hoch am Scheitelpunkt oder Zenith des Himmels stand, zeigt sich dann tief nach dem Horizont hin), Perseus, Andromeda, Schwan, Leyer, Herkules, der kleine Löwe, die Jagdhunde.

Die Astronomen haben das Erscheinen und die Stellung der Sternbilder und einzelnen Sterne derselben so genau berechnet, daß wenn einer von ihnen viele Jahre lang an einem

---

13°, der dritten 14°, der vierten 15°, der fünften 16°, der sechsten 17°, für die kleinsten, mithin für das Ende der Dämmerung 18° betragen. Es kommt hierbei übrigens sehr auf die Höhe des Sterns über dem Horizont und auf seine Helligkeit an. So kann Sirius selbst in der Nähe des Horizonts bei einer Tiefe der Sonne von 10°, wenn er aber 15 bis 20° über den Horizont erhöht ist, selbst dann schon sichtbar werden, wenn die Sonne nur 4, ja nur 2° tief steht. Nach Ptolemäus (Almagest. L. XIII. c. 7) wird Venus bei 5° 40′, Mercur bei 11½°, Jupiter bei 12° 45′, Saturn bei 14°, Mars bei 14½° Tiefe der Sonne wahrnehmbar.

dunklen Orte geweilt hätte, wo ihm kein Mittel geblieben wäre, die Zeiten von Tag und Nacht oder die einzelnen Stunden des Tages zu unterscheiden und ihren Verlauf zu zählen, und er träte nun auf einmal heraus unter den Sternenhimmel, er nicht bloß die Stunde der Nacht, sondern auch den Tag des Monats bestimmen könnte, welcher eben jetzt anbrechen wollte oder vergangen wäre. Ja der Fixsternenhimmel ist eine so vollkommen eingerichtete Uhr des Weltalls, daß man an ihm selbst den Verlauf der Jahrhunderte und der Jahrtausende zu erkennen vermag. Denn während der kleinste Zeiger dieser Uhr, der die Tages- und Nachtstunden andeutet, jede 4 Minuten um einen Grad weiter rückt, bewegt sich der Monatszeiger in jedem Tage etwa um einen Grad; der Menschenalterzeiger, von welchem wir hernach reden wollen, rückt in 70 Jahren (als während der gewöhnlich angenommenen Dauer eines Menschenlebens) einen Grad weiter und kommt in 25600 Jahren am ganzen Himmel herum. So, um nur einige Beispiele zu geben, wird erkannt, daß heute der erste Oktober sei, wenn Schedir im Pegasus, um 12 Uhr des Nachts in der Linie, die man sich von Nord nach Süden gezogen denken kann: im Meridian stehet; am 2ten erreicht der helle Stern am Schwanze des Wallfisches (Deneb Kaitos) um Mitternacht den Meridian, am 8ten Mirach in der Andromeda u. s. f. Zugleich würde dann ein Astronom es am Abend oder am Morgen am heitern Sternenhimmel bemerken können, daß jetzt Oktober sey, denn am 8ten Oktober verschwindet Antares im Scorpion, in den Strahlen der Abenddämmerung, und um dieselbe Monatszeit (schon am 7.) wird Arctur wieder vor Sonnenaufgang am Morgenhimmel sichtbar [1]),

---

1) Abgesehen von dem Unterschiede, welchen die Verschiedenheit der Parallelen begründet, so fiel nach Aetius Amidenus (περὶ ἐπισημασίων ἀστέρων) zu seiner Zeit der heliakische Aufgang des Arctur auf den 17. September, der der Spica auf den 19. Plinius setzt den hel. Aufgang des Arctur auf den 12., den der

am 14. auch Gemma in der Krone, am 29. Spica in der Jungfrau. Den Novembermonat deuten folgende, dann um Mitternacht im Meridian stehende Sterne an: Menkar im Wallfisch (um den 6.), Algenib im Perseus (den 12.), Alcyone im Siebengestirn (den 18.), Aldebaran im Stier (den 30.). Zugleich treten nun der untere Stern der Waage und Ras-Alhague im Ophiuchus (am 22. und 23.) wieder vor Sonnenaufgang sichtbar über den Horizont herauf. Der Decembermonat wird durch die größten, schönsten Fixsterne des Himmels angezeigt, welche dann um Mitternacht im Meridian stehen: Capella (am 8.), Rigel im Orion (am 9.), Betegeuze (am 18.), Sirius (am 30.). Am Morgenhimmel, vor Sonnenaufgang, erscheinen jetzt Antares (am 20.[1]). Wega, das Gestirn der Leyer, am 23.[2]); am Abendhimmel verschwindet, nach Sonnenuntergang, Arcturus. — Im Januar (am 8.) erreicht Castor, dann Procyon (am 9.) um Mitternacht den Meridian; frühe, am Morgenhimmel, erscheint Scheat im Pegasus (den 12.), Mirach am 27.; in der Abenddämmerung ganz tief am Horizont sind im Verschwinden Gemma (am 4.), Fomahand (den 15.), Altair (am 26.[3]). Die Mitternachtsstunden des Februars zeigen Alphard und Regulus an, welche dann (am 6. u. 15.) im Meridian sind; Deneb Kaitos, der Stern am Schwanze des Wallfisches, verschwindet in der Abenddämmerung. — Am 1. März erreicht Dubhe, der vorderste und oberste im Viereck des großen Bären um Mitternacht den Meridian; Algenib im Pegasus erscheint (am 28.) wieder vor Sonnenaufgang. — Der Aprilmonat

---

Spica auf den 18. September; Columella XII. 11. jenen auf den 17., diesen auf den 18. September.

1) Columella (L. XI. c. 11.) setzt den heliakischen Aufgang des Antares (Stella clara Scorpionis) schon auf den 8. November.

2) Nach Columella am 3., Arctur verschwindet nach Plinius schon am 2. November in der Abenddämmerung.

3) Nach Columella schon am 29. December.

wird durch Spica und Arcturus, welche (am 9. u. 25.) den Meridian um Mitternacht erreichen, so wie durch den hellen Stern im Widder, dann durch Rigel im Orion, durch Mirach und Alcyone angedeutet, welche vier letztern am 15., 17., 25. und 29.[1]) am Abendhimmel verschwinden. In den Mitternachtsstunden des Mais kommen der westliche (untere) Stern in der Waage, Zubenelgenubi genannt (am 3.), dann Gemma, (am 15.) Antares (am 27.) in den Meridian; früh am Morgenhimmel erscheint (am 16.) zuerst wieder der helle Stern im Widder; am westlichen Horizont verschwindet in der Abenddämmerung Aldebaran (am 3.[2]), Betegeuze im Orion (am 8.), Procyon im kleinen Hunde (am 24.). Den Junymonat zeigen Ras-Alhague und Wega an, welche am 13. und 27. um Mitternacht den Meridian erreichen und Alcyone im Siebengestirn, die (am 24.) zuerst wieder vor Sonnenaufgang sichtbar wird[3]), während Castor und Regulus am 28. u. 29. in der hellen Abenddämmerung verschwinden. Um die Mitternachtsstunde des 16. Juli erreicht Altair, den 28. Deneb den Meridian; am 2. wird Fomahand, am 7. Aldebaran, am 13. Monkar im Wallfisch, am 18. Castor, am 30. Betegeuze[4]) vor Sonnenaufgang sichtbar. Im August am (6.) zeigen sich der helle Stern Rigel, dann Procyon (am 17.[5]),

1) Nach Columella fällt der Untergang der Plejaden auf den 2. April.

2) Nach Columella am 12. (18.) April.

3) Columella und Plinius setzen den heliak. Aufgang des Siebengestirns auf den 10., Ovid auf den 13. Mai.

4) Nach Aet. Amid. l. c. fängt Orion schon am 25. Juni an wieder aufzugehen; am 3. Juli zeigt er sich vor Sonnenaufgang schon ganz am Himmel.

5) Nach Columella Procyon am 15. Juli, Sirius am 26.; nach Aet. Amid. Procyon schon am 14. Juli, Sirius am 19. Schon aus diesen wenigen angeführten Fällen läßt sich (so ungenau auch im Einzelnen manche dieser Tagesangaben sind), das Vorrücken der Nachtgleichen im Ganzen erkennen.

und am 28. Sirius wieder früh in der Morgendämmerung, Spica verschwindet am 8. in der Abendhelle. — Im September zeigen Fomahand, dann Scheat und Algenib im Pegasus, wenn sie sich um Mitternacht im Meridian finden, den 3., 4. und 24. Monatstag an; Regulus und Alphard, wenn sie in der Morgendämmerung sichtbar werden, den 5. und 17., der Stern der Waage, Zubenelgenubi genannt, verschwindet Abends (am 26.).

Die vorstehenden Beispiele sollten nur im Allgemeinen die Anwendbarkeit der beobachteten Stellung der Sterne, zu einer großen Monats= oder Jahresuhr des Weltalls andeuten und zugleich die vorstehende Beschreibung der gegenseitigen Lage der Sternbilder noch brauchbarer machen. Die berechneten Tafeln der Astronomen gehen noch viel weiter. Sie lassen nicht bloß für jede einzelne Nacht, sondern für jede Stunde der Nacht die Stellung der Sterne des Himmels so genau voraus bestimmen, daß ein geübtes Auge, z. B. aus der Richtung der bei uns niemals untergehenden, nördlichen Sternbilder, genau, bis auf die Minute, die Zeit der Nacht erkennen kann. Von mehreren hieher gehörigen Erkennungszeichen der Zeit an den Bewegungen der Gestirne wird noch weiter nachher die Rede sein. Dann sprechen wir auch noch etwas mehr von der oben erwähnten Bewegung des dritten, höchsten Zeigers unsrer Weltenuhr, welcher in 72 Jahren nur um einen Grad des Thierkreises vorwärts geht: von dem Vorrücken der Nachtgleichen, von welchem es hergekommen, daß seit Erfindung unsrer jetzigen Kalenderzeichen, welche mehrere Tausende von Jahren alt ist, die Stellung der Sonne, z. B. in der Frühlings=Nachtgleiche, nicht mehr in den ersten Grad des Sternbildes des Widders, sondern der Fische fällt, daher die Gestirne, wenn sie der altherkömmliche Ausdruck zu gewisser Zeit in irgend ein Zeichen des Thierkreises, z. B. in die Zwillinge setzt, nicht in dem Sternbild der Zwillinge, sondern in dem nächst vorhergehenden des Stiers aufzusuchen sind.

B. Physicalische Beschreibung des Fixsternenhimmels.

Im Vorhergehenden wurden zuvörderst jene Gegenstände des Fixsternenhimmels genannt, welche auch ohne Anwendung der Fernröhre leicht ins Auge fallen, und es wurden solche Bewegungen und Veränderungen der Sternbilder beschrieben, welche nicht selbstständig von den Fixsternen selber ausgehen, sondern welche von der täglichen Umdrehung unsrer Erde um die eigene Axe, und von dem jährlichen Umlaufe um die Sonne, oder von einer noch später zu erwähnenden, an die Zeit von fast sechsundzwanzig Jahrtausenden gebundenen Veränderung in der Stellung der Erdaxe herrühren. Hier wollen wir nun auch solche Gegenstände kennen lernen, welche nur durch Fernröhre bemerkt werden, und solche Erscheinungen und Bewegungen betrachten, welche selbstständig den Fixsternen zukommen: von diesen selber ausgehen.

Wir führen die hieher gehörigen Erscheinungen zunächst in der Ordnung auf, in welcher sie etwa, eine nach der andern, einer länger fortgesetzten Beobachtung auffallend werden konnten und noch können.

a) Die veränderlichen Sterne.

Diese sind solche, welche in gewissen, zum Theil genau bestimmbaren Perioden, ihren Schein vermindern, oder diesen so ganz zu verlieren scheinen, daß sie, wenigstens mit bloßen Augen, nicht mehr zu erkennen sind. Hierauf nimmt aber der Glanz bei den meisten ungleich schneller wieder zu, als er abnahm, so daß die Zeit der Verdunkelung gegen die der gewöhnlichen Lichtgestalt nur sehr kurz ist. Ein solcher veränderlicher Stern — der größte von allen — ist Algol, dessen Lichtwechsel schon oben, unter Nro. 16 der Sternbilder, angegeben worden. Auch der kleine Stern, welcher am Kopf des Cepheus (m. v. Nr. 6) am nächsten nach Cassiopea hinüber stehet, vermindert sein Licht je-

desmal nach einer Periode von 5 Tagen, 8 Stunden und 38 Minuten; der Stern η am Antinous (m. v. 25), der unter den drei Sternen des Adlers, und fast in gerader Linie mit ihnen steht, wird jedesmal nach 7 Tagen 4 Stunden 14 Minuten auffallend schwächer an Licht; der obere von den beiden (nach Nr. 7) südwärts unter Wega stehenden, kleinen Sternen, in 12 Tagen 21 Stunden; der Stern am Haupt des Herkules in $60\frac{2}{3}$ Tagen. Einige kleine Sterne, davon einer im Sternbild der Jungfrau, einer im Löwen und einer in der Krone gelegen ist, und davon der erstere in 145, der andere in 311, der dritte in 335 Tagen sein Licht wechselt, verschwinden dann ganz aus dem Auge; aber auch Mira am Halse des Wallfisches (nach Nr. 21) verlischt meist nach ohngefähr 332 Tagen und ist zuweilen Jahre lang ganz unsichtbar geblieben; der kleinere Stern η in der Wasserschlange, der mit der Krippe im Krebs und mit Procyon im kleinen Hund ohngefähr ein Dreieck bildet, erlischt nach 494 Tagen. Bemerkenswerth sind außer den so eben angeführten auch noch zwei veränderliche Sterne im Sternbild der Schlange, davon der eine in 366, der andre in je 359 Tagen sein Licht wechselt, beide mithin in einer Zeit, welche mit der Dauer des Erdenjahres nahe zusammenstimmt. Man leitet den Lichtwechsel der veränderlichen Sterne gewöhnlich von einer Umdrehung derselben um ihre Axe her, wobei abwechselnd jetzt die heller glänzende, dann die andere (etwa mit Flecken bedeckte) Seite uns zugekehrt wird.

Mira im Wallfisch ist zugleich ein Doppelstern. Der größere, an welchem sich die eben bemerkten Veränderungen zeigen, ist stark roth, und hat auch noch einen wahrscheinlich in näherer Beziehung auf ihn stehenden Nebelfleck bei sich; der kleinere ist nur durch gute Fernröhre bemerkbar.

b) Die neu erscheinenden Sterne.

So nennt man jene, welche zuweilen plötzlich, an Stellen des Himmels, wo vorher gar kein augenfälliger Stern bemerkt

worden, aufflammten, und es scheint, als wenn dieselben auch, wenigstens zum Theil, zur Klasse der veränderlichen Sterne gehörten. So der von Tycho de Brahe beschriebene, der im Jahre 1572 am Stuhl der Cassiopea erschien; denn in derselben Gegend hatte sich auch in den Jahren 1264 und 945 ein neuer Stern gezeigt. Andere neuerschienene Sterne sind der von 125 vor Christo, den Hipparch beobachtete; der von 389 nach Chr. Geb., der heller als der Abendstern glänzte. Einer am Fuße des Ophiuchus, von Kepler beschrieben, erschien im Jahre 1604. Auch im Jahr 1670 sahe Cassini in dem Sternbild der Cassiopea 5 neue Sterne, von minder augenfälligem Lichte.

c) Lichtveränderung der Fixsterne, im Verlauf längerer Zeiten.

Der Stern zur Linken des Atair war sonst heller, als der zur Rechten gelegene; der zunächst an der Deichsel stehende Stern δ, im Viereck des großen Bären, war sonst heller, als jetzt, eben so der zwischen dem mittleren Deichselstern des großen und den Vordersternen des kleinen Bären gelegene Stern α im nördlichen Drachen. Alphard in der Wasserschlange stehet in den alten, sonst sehr genauen Sterncharten als Stern der ersten Größe verzeichnet, während er jetzt kaum von zweiter Größe ist. Dagegen war Enif, am Maul des Pegasus, sonst nicht so hell, als er jetzt ist.

d) Eigenthümliche Bewegungen der Fixsterne.

Auch die Fixsterne haben zum Theil eine, freilich erst nach längeren Zeiträumen bemerkbare Fortbewegung, nach sehr verschiedenen Richtungen hin; eine Fortbewegung, welche sich, wie man dieß in neuerer Zeit anerkannt hat, nicht bloß aus einer Fortbewegung unserer Sonne, und mit ihr unseres ganzen Planetensystemes erklären läßt, sondern auf andere, in den Fixsternen selber gelegene, bewegende Kräfte begründet sein muß. An Arc-

tur bemerkten schon frühere Astronomen, daß er seit des Ptolomäus Zeiten (der um das J. 125 nach Christo die Stellungen der Sterne beschrieb) sich fortbewegt haben müsse, und zwar, wie man weiter nachher berechnete, bewege er sich gegen Süden hin, in etwa 132 Jahren um 5 Minuten des Raumes (nahe um ein Sechstel des Durchmessers der Vollmondsscheibe) mithin in fast 1600 Jahren um einen ganzen Grad (zwei Mondscheiben Durchmesser). In neueren Zeiten hat man gefunden, daß einige kleine Sterne: wie Nr. 61 im Schwan unter allen Fixsternen die stärkste eigenthümliche Fortbewegung haben, welche jährlich über 5 Sekunden, mithin in 12 Jahren eine Minute, in 720 Jahren einen ganzen Grad austrägt. An einem andern kleinen Stern der an der Grenze der Sternbilder des großen Bären und der Jagdhunde steht, zeigt sich eine jährliche Fortbewegung von 7 Secunden. Auch Nr. 40 im Eridanus und μ in der Kasiopea rücken jährlich um 3 bis 4 Secunden fort, überhaupt zeigen etwa 22 Sterne eine Fortbewegung von mehr als einer Secunde, und gegen 300 sind bei denen sie über $1/_{10}$ und ohngefähr eben so viele bei denen sie über $1/_{20}$ Secunden beträgt, mithin erst in 36,000 ja in 72,000 Jahren um einen Grad anwächst. Und wenn sich auch die Summe aller, an denen man schon bisher eine Spur der eigenen Bewegung bemerken konnte auf nahe an 1,000 belaufen mag, so ist dennoch für die meisten Fixsterne noch eine viel längere Benutzung unserer jetzigen genauesten Sternkarten und eine länger fortgesetzte Beobachtung nöthig, um mit Sicherheit etwas über ihre eigene Bewegung auszusprechen. Aber selbst aus diesen bereits sicher stehenden Grundzügen eines umfassenden Erkennens der Bewegungen der Fixsterne hat der tiefer forschende Geist eines Mädler mit großer Wahrscheinlichkeit es dargethan, daß der bewegende Mittelpunkt jener Lichtwelten in die Gegend der Plejaden oder des Siebengestirnes falle. Um diesen Mittelpunkt ist das Fixsternensystem in einzelnen, linsenförmig ausgebreiteten, concentrischen Ringen angeordnet. Einige dieser äußersten Ringe erscheinen uns als Milchstraße.

Im Ganzen lassen sich freilich die Linien und mathematischen Figuren, womit schon Hipparch (nach Ptolem. μαϑ. συντ L. VII. c. 1.) die Sterne und Sterngruppen umschreibt, noch immer am Himmel als dieselben erkennen und geben hierdurch ein Zeugniß von der Unveränderlichkeit des Fixsternenhimmels. So geht z. B. noch jetzt eine Linie von Denebola am Löwen nach dem äußersten Schwanzstern des großen Bären gezogen, durch die vordersten Sternlein am Haupthaar der Berenice; eine Linie durch das zweite (mehr nach dem Halse zu) stehende Paar der kleinen Sterne, am Kopf des Löwen, trifft noch jetzt auf den Stern am Halse der Wasserschlange; noch jetzt trifft eine durch die beiden Sterne der Waage gezogene Linie jenen Stern (μ) des Schlangenhalters, in dessen nächster Nähe zwei andere kleine Sternlein stehen, oder es liegen noch immer, wie zu Ptolemäus Zeit, die beiden nördlichen Sterne am Kopf des Widders, der am Knie des Perseus und Capella, ebenso wie Capella mit dem Stern bei der nördlichen Hörnerspitze des Stiers und mit dem hellen Schultersterne des Orion (Betegeuze) und Castor und Pollux mit dem Stern am Halse der Wasserschlange in einer geraden Linie u. s. w. Dagegen steht Arctur nicht mehr in den von Hipparch und Ptolemäus angegebenen Linien und sein Fortrücken wird noch deutlicher erkannt, wenn man die Stellung desselben zur Zeit jener Alten, nach ihren genauen Angaben der Längengrade mit der jetzigen vergleicht.

e) Die Nebelflecken.

Unsre Milchstraße, so sahen wir oben bei Nro. 3, erscheint, wenn man sie mit einem guten Fernrohr betrachtet, großentheils aus kleinen, enggedrängten Sternen zusammengesetzt, deren Zahl von Herschel auf 18 Millionen geschätzt wird. Man erklärt sich die Erscheinung jenes großen, um das ganze Himmelsgewölbe herumgehenden Lichtgürtels dadurch, daß man annimmt diese Millionen der Fixsterne seien in eine mehrfach getheilte, große, weite Ebene oder in linsenförmiger Gestalt zusammengeordnet; unsere Sonne aber verhältnißmäßig nicht gar ferne von der Mitte dieser Sternenebene gelegen, weßhalb sich für unser Auge, wenn wir durch die Breite der Ebene nach ihrem Umkreis hinblicken, die Sterne, welche hier in langen Reihen hinter einander stehen, so zusammendrängen, daß ihr schwaches Licht zuletzt nur noch zu einem nebelartigen Schimmer zusammenfließt, wäh-

rend außerhalb der Milchstraße, nach der Dicke der großen Sternenscheibe hin, weniger Sterne gelegen scheinen. Denn die Ausdehnung der großen Ebene, ihrer Länge nach, wird auf 1500, die Höhe oder Dicke nur auf etliche hundert solcher Räume geschätzt, wie der zwischen unserer Sonne und dem nächsten Fixsterne ist. Uebrigens darf man die Zahl der innerhalb des Gürtels der Milchstraße und in der Wölbung ihrer Ebene gelegenen Sterne doch auch auf 12 Millionen, die Gesammtzahl derselben in dem Fixsternensystem, zu dem unsere Sonne gehört, nahebei auf 30 Millionen schätzen.

Außer der neblichten Zusammendrängung der Sterne in der Milchstraße, werden denn auch in andern Gegenden des Sternenhimmels ähnliche Lichtnebelflecken oder Punkte bemerkt, welche sich, durch starke Fernröhre betrachtet, zum Theil in kleine Sterne auflösen lassen, zum Theil aber wirklich, wie der Name sagt, nur aus einem zarten, formlos über den Himmelsraum ergossenen, veränderlichen, leuchtenden Nebel zu bestehen scheinen. Die Nebelflecken der ersteren Art werden von vielen Astronomen für ferne Milchstraßen gehalten, welche, so wie die unsrige, aus vielen Millionen Sternen zusammengesetzt sind. „Denn in einem Abstand von 10 ihrer Durchmesser, würde unsere ganze Milchstraße nur so groß, als das Siebengestirn, im Abstand von 100 Durchmessern noch etwa so groß, als der oben bei Nro. 17 erwähnte, kaum erkennbare Nebelfleck im Sternbild der Andromeda erscheinen.“ Eben dieser Nebel der Andromeda, der noch vor allen anderen durch ein scharfes Auge bemerkbar ist, gehört unter die zum Theil in Sterne auflösbaren, während ein andrer, der um den mittleren Stern am Schwerte des Orion steht, aus einer unregelmäßig ausgebreiteten (gleichsam zackigen) Lichtmasse bestehet, in der sich nur einzelne Sterne unterscheiden lassen. Man findet übrigens schon durch mittelmäßig gute Fernröhre mehrere merkwürdige Lichtnebel: in der Gegend des Mundes vom Pegasus, am Kopf des Wassermanns und unterhalb

dem Steinbock, so wie am Fuße des Antinous und bei dem Bogen des Schützen. Nach einer andern Richtung hin findet man gleichfalls sehr ausgezeichnete Nebelflecken: beim nördlichen Triangel und bei Algol, dann beim Haupte des großen Bären, im Haupthaar der Berenice und bei Vindemiatrix in der Jungfrau, sowie im Krebs. Eben so im Schwan, im Hercules und Ophiuchus; dann bei Antares im Scorpion, bei der Keule des Orion und am südlichen Horn des Stieres. Merkwürdig ist es, daß die meisten und ausgezeichnetsten Nebelflecken in einer zweistrahligen Zone liegen, welche die Milchstraße in der Gegend der Cassiopea und des Perseus durchschneidet und wovon der eine Strahl von dem Sternbild der Jungfrau (bei Vindemiatrix) durch das Haupthaar der Berenice, nach Algol und dem nördlichen Triangel, der andere aber vom Krebs durch das Haupt des großen Bären nach dem Kopf des Pegasus und des Wassermannes, dann weiter unter den Steinbock hinuntergeht. Man unterscheidet mehrere Tausende von Nebelflecken, an denen man die sonderbarsten Gestalten (ringförmige, hackenartig gebogene, büschelförmige u. s. w.) bemerkt. Unter die räthselhaftesten gehören die sogenannten planetarischen, welche, durch ein gutes Telescop betrachtet, als wirkliche runde Scheiben mit deutlichem Durchmesser erscheinen, nicht, wie die Firsterne, als unmeßbare Pünktlein. An Rauminhalt übertreffen diese merkwürdigen Weltkörper unsre Sonne vielleicht tausend Millionen Male, und dennoch leuchten sie mit einem so schwachen Lichte, daß sie selbst von unsren kleinsten Firsternen unvergleichbar weit an Glanz übertroffen werden. Denn auch das schärfste Auge vermag sie nicht zu erkennen, wenn es nicht sehr starke Fernröhren zu Hülfe nimmt. Vermuthlich sind diese sogenanten planetarischen Nebel entweder engzusammengedrängte Sternenhaufen, oder Sterne, welche von einer leuchtenden, weit ausgedehnten Dunsthülle, ähnlich der leuchtenden Atmosphäre unserer Sonne, umflossen sind.

Die Zahl der Sterne der Milchstraße wurde von Herrschel auf ähnliche Weise geschätzt, oder aufs Ohngefähre hin berechnet, auf welche, nach einem altbekannten Verfahren, die Zahl der Sandkörner eines großen Sandhaufens geschätzt werden kann. Herschel zählte, wiederholte Male, die Sterne, welche auf einmal in dem Gesichtsfeld seines Fernrohres erschienen, wenn er mit ihm die Milchstraße betrachtete, und berechnete dann, wie viel solcher Gesichtsfelder die ganze Milchstraße umfasse.

f) Die Doppelsterne.

Viele Sterne, welche mit bloßem Auge, und selbst noch durch ziemlich gute Fernröhre betrachtet, nur als ein Stern gesehen werden, bestehen eigentlich aus zwei, ja aus drei und noch mehreren ganz ungemein nahe beisammenstehenden Sternen. So ist Castor, der oberste Stern in den Zwillingen, aus zweien zusammengesetzt. Wenn man, wie dieß in neuerer Zeit Herschel, Struve, Bessel, Mädler und mehrere treffliche Astronomen gethan haben, genau auf die wechselseitige Stellung solcher Sternen-Paare oder Drillinge u. f. Rücksicht nimmt, so bemerkt man an vielen von ihnen, daß diese Stellung sich verändere und daß solche nahe zusammengesellte Sterne sich eben so einer um den andern, oder vielmehr um einen gemeinsamen Schwerpunkt bewegen, als sich in unsrem Planetensystem die Erde um die Sonne oder der Mond um die Erde herumbewegt. Bei einer freilich verhältnißmäßig geringen Zahl jener Doppelsterne, welchen man eine Bahnbewegung zuschreiben kann, gehet die Dauer der Umlaufzeit nicht über die Zeiten eines Menschenlebens, ja nicht einmal über die Zeit der neueren, genauesten Beobachtung der Doppelsterne hinaus. So namentlich bei dem untersten Stern am linken Fuße des großen Bären, welcher auf unseren Karten mit ξ bezeichnet ist. Seit 66 Jahren hat man diesen Doppelstern beobachtet und ihn in dieser Zeit etwas mehr als einen ganzen Umlauf vollenden sehen. Denn ein solcher dauert bei ihm 61 Jahre und $3\frac{1}{4}$ Monate. Ja, ein anderer Doppelstern, γ der Krone, hat, seitdem man ge-

nauere Kunde von ihm nahm, schon mehr denn $1\frac{1}{2}$mal den Weg seiner Bahn zurückgelegt, was bei ihm in $42\frac{1}{2}$ Jahren geschieht. Größere Schwierigkeiten fand man freilich bei der Berechnung der Bahnbewegung von ς im Hercules, doch hat die Angabe seines kurzen Umlaufs zu 30 Jahren die Wahrscheinlichkeit für sich. Der augenfälligste Doppelstern: α am Fuß des Centaurus, der sich nicht über die südliche Himmelshalbkugel erhebt, zeigt eine 79jährige, λ und τ im Ophiuchus jener eine 95, dieser eine 104jährige Umlaufszeit. Nicht nur ein zweifaches sondern ein dreifaches System, vereint für das Auge zu einem Stern, finden sich bei ς im Krebs, so wie bei ξ zwischen den beiden Schalen der Wage. Bei dem ersteren hat der größere Hauptstern einen andern näheren Stern zum Begleiter, der seinen Umlauf in 58 Jahren vollendet, während ein dritter, weiter entfernt stehender erst in 5 bis 6 Jahrhunderten seine Bahn zurücklegt. Auch bei ξ in der Wage dauert der Umlauf des inneren näheren nur 105, der des äußern wahrscheinlich über 1000 Jahre. Für ω im Löwen hat man die Umlaufszeit auf 117, für γ im Sternbild der Jungfrau zu 169, für σ in der Krone zu 478, für den Doppelstern Castor zu 519, für 61 im Schwan auf 514 Jahre berechnet, obgleich man nur erst einen Theil ihres Laufes beobachten konnte.

Wenn man zu diesen schon genauer bestimmbaren Bahnbewegungen der Doppelsterne auch die andern, minder genau erkennbaren hinstellt, dann mag die Zahl jener, deren Umlauf weniger als 100 Jahre dauert auf 8 zu setzen seyn, die, welche in weniger als 200 Jahren den Weg ihrer Bahn vollenden, auf etwa 14; vor 300 Jahren kommen 5, vor 400 J. 13, vor 500 J. 11 einmal um ihren Mittelpunkt herum. Nimmt man die Summe aller Doppelsterne an denen eine Bahnbewegung wahrscheinlich ist zu 490 bis 500 an, dann darf man sagen daß $\frac{1}{10}$ derselben einen Umlauf von weniger als 500, $\frac{5}{10}$ oder etwa die Hälfte in weniger als 1500 Jahren zurücklegen, die andere Hälfte aber in Zeiten, welche nicht nur aus dem zweiten in das dritte, sondern über dieses hinaus bis

in die Zeiten von mehr als zehn Jahrtausenden fallen. Als eine einstweilige Mittelzahl für die Umlaufszeiten der Doppelsterne nimmt Mädler die Zeit von 1400 Jahre an (m. v. die populäre Astronomie desselben, 4. Aufl. S. 543, 544).

Beachtenswerth erscheint auch die so weit von dem Kreise abweichende elliptische Form der Bahnen bei den meisten der uns bekannteren Doppelsterne. Hierin gleichen dieselben weit mehr den Kometen als den Planeten unseres Sonnensystems. Auch die sehr augenfällige bunte Färbung, welche viele Doppelsterne zeigen: roth und grün, gelb und blau, violet u. s. w. scheint einen tiefer in der Natur ihres Lichtes liegenden Grund zu haben. — Außer den wirklichen, ein gemeinsames System bildenden (physischen) Doppelsternen gibt es auch optische, welche nur scheinbar für unser Auge so nahe beisammen, eigentlich aber durch weite Räume getrennt, hintereinander stehen, wie etwa eine nur 10 Schritte vor uns aufgestellte Stange in gleicher Linie mit einem über 10,000 Schritte entfernten Thurme.

g) Eine Astronomie des Unsichtbaren.

Mit der hier gebrauchten Bezeichnung eines Unsichtbaren meinen wir keineswegs jene übersinnliche Welt des Jenseits von deren Wesen unsere Seele selber und für welche wir mit Seele und Geist geschaffen sind. In ihr allerdings leben, weben und sind wir; ihr eigentliches Anschauen aber bleibt uns verschlossen so lange wir im Leibe wallen. Das, was wir hier meinen das gehört zwar noch ganz, wie seine Wirkungen es bezeugen, zur Welt der Sinnlichkeit, ist dem Gesetz der Schwere unterworfen wie unser Fleisch und Blut, ja wie der Stein der zu unsren Füßen liegt, bleibt jedoch dabei unsern Augen unsichtbar, läßt nur durch die Wechselwirkung seiner Massen mit andern Körpermassen auf sein Vorhandensein uns schließen. Würde doch ein Weltkörper der nicht in eigenem Lichte strahlte wie unsre Sonne, sondern nur wie der Mond und die Planeten von Sonnenlicht beleuchtet wäre,

auch dann, wenn er eben so groß wäre wie unsre Sonne schon in einer Ferne für unser Auge unsichtbar bleiben, welche wenig mehr als 200 Mal den Abstand unserer Erde oder 60 Mal den Abstand des Neptun von der Sonne betrüge (etwa die Weite von 2000 Millionen Meilen). Der Fixstern aber, welcher der Berechnung nach wahrscheinlich der nächste an uns ist, α im Centauren stehet noch 1000 Mal, Wega im Sirius gegen 4000, der Polarstern 12000, die Capella 20000 Mal weiter von uns ab, und sie alle leuchten uns als helle Sterne.

Daß es aber nun, mitten unter den hellglänzenden Sternen des Himmels auch solche geben müsse von denen keine Spur eines Lichtstrahles in unser Auge fällt, das nimmt unser berechnender Verstand, mit eben solcher Sicherheit wahr, als das Auge den Mond und seinen Lauf am Himmel siehet. Die Beobachtung hat nämlich gelehrt, daß eben so, wie die anziehende Kraft der Erde den Mond, die der Sonne aber nicht nur die Erde und ihren Mond, sondern alle Planeten in ihren Bahnen erhält und bewegt, auch die Massen zweier Planeten, wenn sie auf ihren Bahnen sich nahe kommen so auf einander wirken, daß sie gegenseitig sich anziehen, näher gegen einander hinrücken. So hatte man unter andern auch bemerkt, daß der äußerste bis dahin bekannte Planet Uranus, wenn er an die Stelle seiner Bahn kam auf welcher er sich seinem uns bekannten Nachbar, dem Saturn am meisten nähert etwas hereinwärts nach diesem und abwärts nach der Sonne zu gerückt wurde. Das Entgegengesetzte aber widerfuhr ihm an einer andern Stelle seiner Bahn, wo er von dieser hinauswärts nach dem sonnenferneren Weltenraum gezogen und abgelenkt ward. Da that der kühne, scharfblickende Geist des J. Leverrier zu Paris den großen Schritt in das Gebiet der Astronomie des Unsichtbaren, gab die Stelle des Sternenhimmels an, wo ein noch unbekannter Planet in fast doppelt so großer Entfernung des Uranus von der Sonne stehen müsse und ein deutscher Beobachter von lichtvollem Scharfblick des Geistes wie des äußeren Sinnes, Gall in Berlin fand diesen

Unbekannten in dem Planeten Neptun in der von Leverrier bezeichneten Gegend wirklich auf. Aber die Astronomie des Unsichtbaren hat für ihre Endeckungen ein noch viel weiteres Feld gewonnen. Ein deutscher Astronom von welchem man vor Andern sagen kann, daß auf allen Werken seines Berufes ein besonderes Glück und Wohlergehen ruhete: Bessel in Königsberg, wagte, als ein zweiter geistiger Columbus, eine Fahrt seines berechnenden Verstandes aus dem sichtbaren Gebiet des Sternenhimmels in eine noch unbekannte Welt des unsichtbaren hinaus. Mit derselben Sicherheit in welcher Leverrier das Dasein des noch ungesehenen Neptun, erwies er das Vorhandensein eines für uns unsichtbaren dunklen Weltkörpers, um welchen Sirius in 50 Jahren und etwa 35 Tagen einen Umlauf macht; ein Weltkörper, dessen Masse $\frac{3}{5}$ unsrer Sonnenmasse gleichkommen, und in einem Abstand von $2\frac{1}{2}$ Secunden von Sirius stehen muß. Um einen ähnlichen für uns unsichtbaren Centralkörper, der auch ohngefähr $2\frac{1}{2}$ Sec. von ihm absteht bewegt sich Procyon in etwa 55 Jahren, der Stern Spica in der Jungfrau vollendet in etwa 44 Jahren den Umlauf um einen unserem Auge verborgenen Körper, der nur $\frac{9}{10}$ Secunden von ihm entfernt ist. Noch einen Schritt weiter hat uns in das unerwartet Neue der Himmelskunde Capitän Jacob zu Madras eingeführt, ein Mann welcher auf seiner Sternwarte die Räume des Sternenhimmels eben so glücklich zu durchsteuern versteht, als auf seinem Schiff die Räume des Meeres. Daß der schon oben erwähnte schöne Stern α im Centauren aus einem Paare von Sternen bestehe, von welchem der kleinere in nahe 80 Jahren um den größern eine Bahn beschreibe, wußte man. Beide stellen sich dem Auge durch das Fernrohr, als selber leuchtende Sonnen dar und dennoch ist der kleinere, wie Capitän Jacob bewiesen hat, nur ein Mond, welcher einen uns unsichtbaren planetarischen Körper zugesellt, mit diesem zugleich den Bahnlauf um die Centralsonne macht. Die unsichtbare (dunkele) Erde dort hat also eine kleinere Sonne bei sich, welche in etwa 10 unsrer Jahre die klei-

nere Bahn um ihren Planeten und in 79 Jahren die weitere Bahn um die größere Sonne zurücklegt. Da macht ja wohl der an Umfang kleinere, dafür aber desto nähere mondartig untergeordnete Begleiter die Nächte nicht viel weniger hell, als die größere Sonne die Tage. Auch Mädler fand aus seinen Beobachtungen eines schönen Doppelsterns in den Zwillingen (Nr. 1037 d. Str. Cat.), daß nur durch die Annahme eines dritten uns unsichtbaren Sternes die sonst räthselhaften Bewegungen des Sternenpaares zu erklären seien. Bessel hat noch in seiner letzten Krankheit, als er dem Eingang in eine höhere (geistige) Welt des Unsichtbaren schon ganz nahe war mit der großartigen Aufgabe des Erforschens einer unsichtbaren, wirklichen, leiblichen Welt mitten in der sichtbaren sich beschäftigt, und auf dieser Bahn ist sein würdiger Nachfolger Peters ihm gefolgt, haben Mädler und andere Meister der Sternkunde ihn begleitet. Das Leben der Leiblichkeit ist eine Schule, durch welche der Geist in uns für ein Leben der Ewigkeit erzogen werden soll; die Welt der Sinne ist ein Lehrbuch für den Gebrauch dieser Schule. Sein Inhalt gleicht dem hellen Wasserspiegel eines klaren See's, in welchem der Himmel so wie die Gipfel der Hochgebirge ihre Bilder hineinstrahlen. Wer diese Bilder mit Wohlgefallen betrachtet, wird gern über den Spiegel hinausschauen nach der Höhe, in der die Urbilder der Abbilder stehen. Die Astronomie des Unsichtbaren ist das Abbild eines Verkehrs unserer Seele mit einer Welt, deren beständiges Nahesein und Wirken wir empfinden ohne dasselbe mit der herrschenden Vernunft zu begreifen.

h) Die körperliche Größe der Fixsterne.

Selbst durch die besten Fernröhre erscheinen uns die Fixsterne nur als unmeßbar kleine Lichtpünktchen, und schon aus ihrem nach i) überaus großen Abstand läßt sich schließen, daß von der Erde aus gesehen keine Messung ihrer Durchmesser möglich sein könne. Dennoch machen es die Forschungen der neuesten Zeiten wahr-

scheinlich, daß ein Theil der Fixsterne von ungleich bedeutenderem Raumumfang und gewaltigere Massen sind als unsere mächtige Sonne.

i) Die Entfernungen der Fixsterne.

Ein gesunder Mann gehet zwar schnell seinen Weg über Gebirg und Thal, aber zehnmal schneller als der Mensch ist der Vogel, zweimal schneller als der Vogel ist der Sturmwind, zwanzigmal schneller als der Sturmwind ist der Schall, neunzigmal schneller als der Schall ist der Gang der Erde um die Sonne, zehntausendmal (10313) geschwinder aber, als der Lauf der Erde auf ihrem Wege der Jahre, ist die Bewegung des Lichtes. Denn von der Erde zum Monde, welchen ein gewöhnlicher, nächtlich rastender Mensch zu Fuße erst nach 29 Jahren erreichen würde, geht das Licht in 1¼ Secunde Zeit; von der Sonne zur Erde, wohin die mittlere Schnellkraft einer Kanonenkugel, die doch nur um die Hälfte langsamer ist als der Schall, nach 25 Jahren führen würde, braucht der Lichtstrahl nur 8 Minuten und 7 Secunden Zeit. Dennoch ist der Abstand der Fixsterne von uns so ungeheuer groß, daß der schnelle Lichtstrahl, wenn er von unsrer Sonne ausgegangen, erst in 3½, ja in 9 und in 12 Jahren den Raum, selbst bis zu den nächsten Fixsternen durchmessen würde. Denn der Stern α im Bild des Centauren ist 222000 mal, 61 im Schwan 592200, Wega in der Leyer 789400 mal weiter von uns entfernt als die Sonne, der erstere mithin 4½, der andere 12, der dritte nahe 16 Billionen Meilen, und dennoch kennt man bisher noch keine Fixsterne, welche näher an uns stünden als diese drei. Der Abstand des Polarsternes von uns beträgt schon vierfach so viel als der von Wega, nämlich 3 Millionen Sonnenweiten, einen Raum mithin, den der Lichtstrahl erst in 48 Jahren durchlaufen könnte. Im Mittel darf man (nach Struves und Mädlers Angaben) die Entfernung der nachbarlichsten Fixsterne in runder Summe auf höchstens 412000 Sonnenweiten oder 8½ Billionen

Meilen schätzen. Alcyone in der Gruppe der Plejaden ist nach Mädlers Berechnung mehr denn 40 mal weiter von uns abgelegen, der Lichtstrahl würde den Weg dorthin erst nach einigen Jahrhunderten durchlaufen. Wie das Wesen des Schöpfers selber, so sind auch seine Werke, so ist seine Schöpfung für den endlichen Geist des Menschen unermeßbar und unendlich. Und wie in dem kleinen Kreise unserer irdischen Natur sowie des Planetensystemes, dessen zugehöriges Glied unsere Erde ist, so waltet auch im Großen und in der Gesammtheit der Fixsternenwelt dieselbe Ordnung, dasselbe allzusammenhaltende, allumfassende Band der Schwere, welches die unzählbar Vielen zur harmonisch schönen Einheit gestaltet. Für alle Sterne des Himmels ist eine gemeinsame, tragende Mitte da: ein Thron der bewegenden Kräfte, der seine leibliche Stätte (nach Mädlers Vermuthen) vielleicht in den Plejaden hat. Diese bestehen aus einer Zusammenhäufung von Sonnen und jenseits dieser Mitte folgen mehrere, verhältnißmäßig sternenleerere Regionen, um welche abwechselnd Zonen sich anfügen, in denen die Sterne enger und näher zusammengedrängt stehen. Unsere Sonne befindet sich in einer solchen, verhältnißmäßig sternenleerern Region; als Ringmauern umgürten die große, sichtbare Stadt Gottes die Sternenzonen der Milchstraße. Dort, wie anderwärts mögen die Lichtwelten öfters, nach einem ungleich größren Maaßstabe als die Doppelsterne zu gemeinsamen, enger vereinten Systemen angeordnet seyn, deren Gesellschaft aus Tausenden von Sonnen besteht.

Die Weise, in der man überhaupt im Stande war die Entfernungen der Gestirne von der Erde zu berechnen, wird in einem späteren Abschnitt dieses Buches erläutert werden. Hier erwähnen wir nur vorläufig, daß sich diese Berechnungen lediglich auf die Beobachtung der Parallaxe gründen, d. h. jener Verschiebung des Gesichtswinkels, vermöge welcher wir an einem andren entgegengesetzten, um 41 Millionen Meilen von dem ersten entfernten Punkt der Erdbahn irgend einen Stern an einem andren Punkt des Himmels erblicken, als der ist, den er an dem ersteren einnahm. Wenn diese Verschiebung des Gesichtswinkels 1 Raumsecunde (den 3600 Theil eines

Himmelsgrades) betrüge, d. h. wenn in dem Abstande, in dem sich ein Fixstern von uns befindet, der Durchmesser der Erdbahn eine Secunde groß gesehen werden könnte, dann würde dieser Stern 206264 mal so weit von uns abstehen als die Sonne. Und diesem Betrage kommt wirklich die Entfernung von α im Bilde des Centauren nahe, denn seine Parallaxe beträgt nach mehrern neuen von Maclair, Henderson u. A. veranstalteten Beobachtungen und Messungen 0″,9187, d. h. 222370 Sonnenweiten oder Erdbahnhalbmesser; bei dem schnellfortrückenden Stern im Schwan fand Bessel aus 402 Beobachtungen eine Parallaxe von 0″,3483, bei Wega fand Struve im Mittel aus 93 Beobachtungen die Parallaxe zu 0″,2613; für den Polarstern bestimmte Peters die Parallaxe zu 0″,067.

II.

Die Weltkörper unsres eignen Sonnengebietes.

A. Betrachtung der Planeten mit bloßen Augen.

a) Wie sich für unser Auge die Planeten von den Fixsternen unterscheiden.

Wenn ein Freund der Betrachtung der Gestirne, etwa nach der unter I, A. gegebenen Anleitung, die Sternbilder der Alten und die augenfälligsten Sterne in ihnen kennen lernen wollte, so würde, nicht selten, sein Bemühen dadurch erschwert werden, daß an Stellen des Himmels, wo die vorstehenden Beschreibungen der Sterngruppen und Zeichen ihm keinen sehr augenfälligen Stern erwarten ließen, sein Blick auf einen auffallend großen Stern fiele, ja zuweilen auf mehrere, an solchem Ort zusammentreffende. Diese Sterne dann, die nur als Gäste und Fremdlinge durch die unveränderlich fest stehenden Gruppen des Fixsternenhimmels hindurchgehen, sind die Planeten. Ein geübtes Auge unterscheidet sie wohl von den Fixsternen. Denn die Planeten leuchten, obgleich sie wegen ihrer zum Theil millionenfältig größeren Nähe, von der Erde aus gesehen, einen unvergleichbar viel größeren Durchmesser haben, als die Fixsterne, dennoch nicht mit jenem funkelnden, sonnenartigen Glanze wie diese, sondern scheinen mit einem mondenartigen Lichte, wie etwa die Krystalle des Kalkspathes oder des Kiesels neben dem hellglänzenden Demant, beim Licht der Kerzen. An den Fixsternen bemerkt man insgemein ein blitzendes und zitterndes Bewegen des Lichtes, gleich dem Widerscheine der Sonnenstrahlen

im rinnenden Wasser; das der Planeten stehet meist unbeweglicher und ruhiger vor dem Auge da, wie der Glanz der Sonne am starren Schneefelde. — Die Fixsterne, wie schon oben erwähnt, verändern ihre wechselseitigen Stellungen auf keine dem Auge, in der kurzen Spanne der Zeit eines Menschenlebens, merkliche Weise. Die Planeten dagegen bewegen sich in einem, meist schon nach wenig Tagen oder Wochen merklichen Maaße am Himmel fort. Der Weg dieses Fortbewegens geht bei allen augenfälligen Planeten nur durch die zwölf Zeichen des Thierkreises, jener Bahn entlang, welche der Mond und die Sonne, von der Erde aus gesehen, am Himmel durchlaufen; weder Mercur noch Venus, weder Mars noch Jupiter und Saturn, werden jemals in jenen Sternbildern des Nordens gesehen, welche bei uns niemals auf- oder untergehen, sondern in jeder Nacht nur einen weitern oder engern Kreis um den Pol beschreiben; niemals ganz tief am Horizont des Südens. Dieses erleichtert das Unterscheiden der mit bloßem Auge sichtbaren Planeten von den Fixsternen. Denn in den 12 Bildern des Thierkreises, wo jene nur aufgesucht werden dürfen, sind blos vier beständig bleibende Sterne von solcher Größe, wie die der oben erwähnten 5 Planeten ist: Aldebaran am Stier, Regulus im Löwen, Spica in der Jungfrau und Antares des Scorpions. Wo sich zwischen diesen, oder neben ihnen, ein anderer großer Stern zeigt, da ist es eine der wandelnden Welten, welche gleich der Erde um die Sonne gehen. Denn das Vorkommen jener Meteore der höheren Ordnung, deren wir oben erwähnten (der neu erscheinenden Sterne), scheint, gerade in den Zeichen des Thierkreises, wo nicht unerhört, doch ungemein selten. Wenn auf diese Weise schon das bloße Auge gewahr wird, welcher Stern ein Planet sei, so wird es dieses noch sichrer durch die Anwendung der Fernröhre erfahren, denn durch diese gesehen erscheint an den Planeten deutlich die Gestalt der Scheibe, welche größer wird, je größer die Kraft der Gläser.

b) Verschiedenes Aussehen der 5 augenfälligeren Planeten.

Wir wollen auch das Erkennen der einzelnen durch ihre Nähe oder Größe ausgezeichneteren Planeten, noch dadurch zu erleichtern suchen, daß wir sie in ihrer Eigenthümlichkeit, in welcher sie sich dem bloßen Auge darstellen, beschreiben, und dann die Stellung derselben unter den Sternen auf einige Jahre hinaus angeben.

1) Mercur (Mercurius [1]); Ἑρμῆς mit dem Beinamen στιλβων, bei den Rabbinen כּוֹכָב; bei den Arabern Otârad) wird nur zuweilen, in der Stunde der späteren Abenddämmerung, oder in den Frühstunden vor Sonnenaufgang, als ein zwar kleiner, aber in sehr hellem, weißlichtem Lichte glänzender Stern gesehen; meist steht er so nahe bei der Sonne, daß er im Tageslicht verschwindet. In Ländern, welche eines heiteren, selbst an seinem Horizont nur selten getrübten Himmels genießen, wie z. B. Aegypten, Chaldäa, konnten ihn freilich schon die Sternkundigen des Alterthums öfter mit unbewaffneten Augen beobachten, als wir in unseren dünstereichen Heimathländern, wo das Hervorglänzen des Mercur aus der Halbdämmerung nur selten, von scharfen Augen und unter günstigen Umständen wahrgenommen wird.

2) Venus (Stella Veneris, Lucifer [2]), Hesperus [3]); Ἀφροδιτη, Παφία, Ἑωςφόρος [4]) und Ἕσπερος [5]); הֵילֵל [6]) und bei den Rabbinen נֹגַהּ [7]); bei den Arabern Zuhara), die auch Abendstern oder Morgenstern heißt, strahlt öfters mit so hellem Lichte, daß sie alle Sterne des Himmels überglänzt, und daß die von ihr beschienenen Gegenstände einen deutlichen Schatten werfen,

1) Cic. Nat. D. II, 20.
2) Virg. Aen. VIII, 589.
3) Virg. Eclog. VIII, 30.
4) Hesiod. Theologon. v. 381.
5) Hom. Il. XXII, 317.
6) Jes. 14. v. 12.
7) M. v. auch Jes. 62. v. 1. und Prov. 4. v. 18.

wie beim Lichte einer fern stehenden Kerze, obgleich sie sich nie, wie Mars oder Jupiter und Saturn, um Mitternacht im Meridian (hoch im Süden) zeigen kann, sondern immer nur wenige Stunden nach der Sonne (als Abendstern) unter- oder vor ihr (als Morgenstern) aufgeht. Denn die beiden Planeten: Mercur und Venus, stehen näher an der Sonne, als unsre Erde und heißen deßhalb die beiden unteren Planeten. Sie können nie dann aufgehen, wenn die Sonne untergeht, niemals dann untergehen, wenn die Sonne aufgeht, können nie (wie etwa Jupiter) die ganze Nacht am Himmel leuchten; sondern Mercur, als der nächste an der Sonne, kann kaum zwei, Venus kaum vier Stunden nach oder vor der Sonne, also immer nur in dem westlich oder östlich stehenden Zeichen des Thierkreises gesehen werden.

3) **Mars** (Sidus Martis und Fulgor Martius [1]); *Ἄρης* mit dem Beinamen *Πυρόεις*; bei den Rabbinen אֲדוֹם; bei den Arabern Mirrîch) unterscheidet sich durch sein röthliches Licht. Da er ferner von der Sonne steht, als die Erde (schon zu den oberen Planeten gehört), kann er zu allen Stunden der Nacht in den verschiedensten Zeichen des Thierkreises gesehen werden. Sein Licht ist schwächer, als das Tageslicht des Mercur und der Venus, und seine erscheinende Größe, in den verschiedenen Abständen von der Erde, sehr verschieden, daher er auch dann, wenn er am Abend gegen den westlichen, oder am Morgen am östlichen Horizont gesehen wird, als ein auffallend viel kleinerer (lichtschwächerer) Stern erscheint, als in jenen Zeiten, wo er am Abend, nach Sonnenuntergang, im Osten und später in der Nacht hoch am Himmel steht; weil er im ersteren Falle seiner Erdferne (gleichsam hinter der Sonne) nahe ist, im andern aber sich in seiner Erdnähe befindet. Am auffallendsten ist dieser Unterschied, wenn er zugleich während seiner Erdnähe im oder bei dem Sternbild des Wassermanns, mithin in oder bei seiner Sonnennähe ist, wie dies z. B. in den Jahren

---

1) Cic. somn. Scip. 4.

1845, so wie 1877 (weniger 1860 und 62) der Fall war und sein wird. Dann wird Mars als eine Scheibe von 27⅓ Secunden Durchmesser gesehen.

4) **Jupiter** (Jupiter [2]); *Ζεὺς*, auch *Φαέθων* und bei den Aegyptern *Ὀσίριδις ἀστήρ*; bei den Rabbinen צֶדֶק; bei den Arabern Muschtari), der größte unter allen Planeten, ist, nächst Venus, der schönste Wandelstern an unserm nächtlichen Himmel, der mit einem stillen, gelblichweißen Lichte, gleich einem kleinen Monde, leuchtet. Im Mittel erscheint er uns 40, zuweilen 49⅓ Secunden groß.

5) **Saturn** (Saturnus [2]); *Κρόνος*, mit dem Beinamen *φαίνων*, auch *Νεμέσεως ἀστήρ*; bei den Rabbinen שַׁבְּתַאי; bei den Arabern Zuhhel) hat ein viel matteres Licht als Jupiter und erscheint von bleichröthlicher Färbung. Er ist aber auch, wie wir hernach sehen wollen, unter den fünf augenfälligeren Planeten der von der Sonne und Erde am weitesten abgelegene. Von den übrigen Merkwürdigkeiten des Saturn, so wie von den Naturverhältnissen all dieser schon von dem frühesten Alterthum gekannten und benannten deutlich ins Auge fallenden 5 Planeten werden wir nachher (unter B) ebenso wie von der vermuthlichen Naturbeschaffenheit der Sonne ausführlicher reden. Denn das sind Dinge, welche nicht mit dem bloßen Auge, sondern nur durch gute Fernröhre geschaut, durch genaue Werkzeuge abgemessen, durch fortgesetzte scharfe Berechnungen ausgemittelt und erkannt werden können. Wüßten wir doch ohne den Gebrauch der Fernröhre kaum etwas von den wechslenden Gestalten, von der Sichelform an bis zur vollen Scheibe, welche sich an den beiden zwischen uns und der Sonne stehenden Planeten Mercur und Venus zeigen; kaum etwas von dem Dasein der 4 Monde bei Jupiter, von dem wunderbaren Ringgewölke des Saturn und seinen 8 Monden, nichts von den

---

1) Horat. Carmin. II, 17, 22.

2) Virg. Georg. I. 336.

körperlichen Größen und den wirklichen Entfernungen der Planeten, nichts von ihren Umdrehungen um die eigene Axe.

Es muß wie der Anbruch eines neuen, schönen Tages gewesen seyn, als sich durch die Anwendung der Fernröhre dem forschenden und erkennenden Menschengeist auf einmal die noch unbekannte Tiefe des Sternenhimmels aufthat und eine große Entdeckung der andern folgte (m. v. meine Schrift: Spiegel der Natur, 2. Aufl. im 22. Cap. S. 147). — In unserer Zeit hat die Sternkunde einen Aufschwung zu so großartigen neuen Entdeckungen gemacht, daß es den Anschein hat als wolle sich ihr vor der Hand wenigstens äußerlich und abbildlich der Himmel noch viel weiter aufthun als den Zeiten eines Kepler und Galilei. Von einigen dieser großen Entdeckungen habe ich schon im vorhergehenden Hauptabschnitt, I, B, namentlich von S. 57 bis 65 gesprochen. Die im Planetensystem gemachten will ich hier, in kurzer, allgemeiner Uebersicht andeuten, sie sind fast alle von Leuten meines Alters mit erlebt worden. So die Entdeckung des Uranus, durch Herschel den ältern am 13. März 1781, bald hernach die seiner Monde und mehrerer noch unbekannten Monden des Saturn. Der erste Tag unseres Jahrhunderts ist aber ausgezeichnet gewesen durch den Anfang einer ganzen Reihenfolge von neuen Entdeckungen im Planetensystem, deren Verlauf und Ende noch lange nicht abzusehen ist. Es war der Tag an welchem Piazzi in Palermo die Ceres, den zuerst uns bekannt gewordenen Asteroiden oder Planetoiden auffand, deren Chor, von unbekannt großer Zahl in dem großen Weltenschauspiel des Planetensystems eine ähnliche hohe Bedeutung und Wichtigkeit hat, als der Chor in den Volksschauspielen der alten Griechen. Die Mitglieder dieses Chorus waren von unbestimmter Zahl. Gehörten zwar nicht zu den eigentlichen handelnden Hauptpersonen des Schauspieles, sondern waren nur Zeugen der Handlungen, aber sie gaben durch ihr sinnvolles, tiefes Eingehen in den Verlauf der Handlungen des Dramas der Geschichte von diesen ein Licht, das nicht nur so wie die nächtliche Lampe im Zimmer und die in ihm Versammelten, den engen Kreis die Schicksale vergänglicher Menschen, sondern wie die Helle des Tages den ganzen weiten Kreis des ewigen Rathschlusses beleuchtet, der über die Geschichte unseres Geschlechtes waltet. Die uns bekannte Zahl der Theilnehmer an dem Chorus des Planetensystems oder der Asteroiden (Planetoiden), welche ihre wunderlich verschlungene Tänze zwischen den Planeten Mars und Jupiter aufführen, ist schon jetzt auf mehr denn 40 angewachsen und wird fortwährend sich noch steigern. Hier aber, an dem Uebergang unserer Beschreibungen des Fixsternenhimmels zu dem System der Planeten scheint mir der schicklichste Ort einige Worte zu sagen

von den bedeutungsvollen Aufschlüssen oder Winken, welche uns die Gruppe der Asteroiden über den Bau des sichtbaren Weltganzen geben kann.

Die neueren und neuesten Forschungen über die Entfernungen der Fixsterne haben uns gelehrt, daß mehrere (und vielleicht viele) jener kleinsten Sterne, deren Stellung fast in die Regionen der Milchstraße zu fallen schien, näher an uns stehen als die meisten der großen, augenfälligsten Sterne (Einiges hierüber s. w. oben S. 64). Hätte ein Blinder von Saundersons Geist nur von den sonnennäheren Planeten: Mercur, Venus Erde, Mars und von dem Gehäufe der Planetoiden Kunde gehabt, nichts aber von dem Dasein der vier äußersten Planeten: Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun erfahren, der würde vielleicht im Sinne der ältesten Erdkunde, den flüssigen Ocean, die gleich den Meereswellen nebeneinanderlaufenden Asteroidenbahnen, für die äußerste Gränze des ganzen Reiches der Sonne gehalten haben. Und doch tritt jenseits dieser scheinbaren, alles um- und abschließenden Ringmauer erst das adelig freie Riesengeschlecht der Planeten auf, das sich nicht in die engen Ringmauern hat einschließen lassen, sondern, jeder für sich im weiten Weltraum sein eignes Volk und Fürstenthum hat. Aber die eine Sonne waltet auch dort noch über das Geschlecht der Freiherren und stellt sie unter die Obhut ihrer Gesetze. Was für die Milchstraße des Planetensystemes, den Gürtel der Planetoidenbahnen, das könnte auch für die Milchstraße oder Milchstraßen des Fixsternenhimmels im Großen seine Geltung haben. Auch jenseits dieser Ringmauer der unzählbaren Lichtwelten haben die Freiherren der Nebelflecken und Ihresgleichen ihre Grundbesitze und besondere Herrschaften, wohl aber mag es seyn, daß innerhalb der Mauern der großen sichtbaren Gottesstadt der (sinnlich leibliche) Herrscherthron stehet, welcher der Träger und Vollstrecker der allgültigen Gesetze alles sichtbaren Seins und Bewegens ist.

Nur mit einigen Zeilen will ich hier die vorhin ausgesprochene Hoffnung noch rechtfertigen, daß die mehr denn 40 bis jetzt gesehenen Asteroiden oder Planetoiden noch bei weitem nicht die ganze Zahl derselben seyn mögen. Diese Rechtfertigung kann schon in der Geschichte der Aufeinanderfolge ihrer Entdeckungen liegen. Die vier am längsten bekannten wurden alle in den sieben ersten Jahren dieses Jahrhunderts entdeckt: Ceres von Piazzi, 1. Jan. 1801, Pallas von Harding, 28. März 1802, Juno von Harding, 1. Sept. 1804, Vesta von Olbers, 28. März 1807. Darauf vergingen fast 40 Jahre ohne eine Erweiterung unserer Bekanntschaft mit den Asteroiden. Die Sternkunde war indeß dieser näheren Bekanntschaft mit ihren, namentlich nach Bessels Anregung sich vervollkommnenden Sternkarten entgegengegangen. Denn wenn sich auch unter den nur durch Telescope sicht-

baren Sternen einer bemerken ließ, der nicht auf den Karten verzeichnet stand, da war es sehr wahrscheinlich, daß er ein durchziehender Wanderer aus dem Planetensystem sey. Nachdem deshalb C. Henke am 8. Dec. 1845 die Asträa aufgefunden hatte, entdeckte derselbe auch am 1. Juli 1847 die Hebe; Hind in London am 13. Aug. und 18. Oct. 1847 die Iris und Flora; Graham am 26. April 1848 die Metis, der glückliche Astronom Gasparis zu Neapel am 12. April 1849 die Hygiea, am 11. April 1850 die Parthenope und in demselben Jahr am 13. Sept. fand Hind in London die Victoria, am 21. Nov. Gasparis die Egeria auf. Die Beobachter in England wechselten abermals im J. 1851 mit denen in Neapel, denn am 19. Mai entdeckte Hind in London die Irene, Gaparis am 28. Juli die Eunomia und im März 1852 die Psyche. Im April 1852 fand Luther in Bilk die Thetis, und im August Hind in London, bald hinter einander die Melpomene und die Fortuna auf. Und hiermit sollte die astronomische Ausbeute dieses Jahres, aus den Streifzügen in das Asteroidengebiet noch kein Ende haben, denn im September entdeckte Gasparis die Massalia, im November Goldschmidt in Paris die Lutetia, im November und December Hind in London die Calliope und Thalia. Das Jahr 1853 brachte am 5. April durch Gasparis die Bekanntschaft der Themis, am 9. April durch Chacarnac die Entdeckung der Phocäa, am 5. M. die der Proserpina, im November jene der Euterpe durch Luther und Hind. Im März 1854 fanden Luther zu Bilk und Marsh in London jener die Bellona, dieser die Amphitrite auf. Dabei jedoch blieben die Entdeckungen dieses Jahres nicht stehen, denn in seiner zweiten Hälfte im Juli, August und October hat Hind die Urania, Ferguson die Euphrasine, Goldschmidt die Pomona, Chacarnac die Polyhymnia beobachtet; im Jahr 1855 wurden im April Leukothea und Circe, im October Fides, im November Atalanta von Chacarnac, Luther und Goldschmidt entdeckt. Und so nahm und nimmt noch immerfort die Zahl der neu zur Kunde kommenden Planetoiden so schnell zu, daß die Mühe der Bezeichnung durch einen Namen und noch weniger der Bestimmung ihrer Elemente ihnen nicht gleichen Schritt halten konnten, sondern daß die Neuankömmlinge nun einstweilen durch Zahlen bezeichnet einhergehen müssen.

Ich kehre noch einmal zu einem Vergleich der kleinen Milchstraße des Planetensystems, welche die vier sonnennäheren von den vier sonnenferneren Planeten abgränzt, mit der großen Milchstraße des Fixsternhimmels zurück. So wie die nahe zusammengehäuften Sterne der letzteren keinesweges in gleicher Ebene des Abstandes von dem Mittelpunkt ihres Ganzen einen brei=

ten Ring oder Gürtel bilden, sondern in weit in die Tiefe des Himmelsraumes ausgedehnten Reifen hinter einander stehen, so stellt auch die Zone der Planetoidenbahnen, wie man dies auf der auf S. 126 eingefügten Tabelle sehen kann, eine weit in die Tiefe (Dicke) ausgedehnte Umzäunung dar. Denn die mittleren Abstände der Flora und der Euphrosyne von der Sonne stehen nahe so weit von einander ab, als die Sonne von der Erde (fast 20 Mill. Meilen) und wenn man die Stellungen bemerkt, welche die verschiedenen Planetoiden vermöge ihrer Excentricität in der Sonnennähe und Sonnenferne einnehmen, dann erhält die Planetoidenzone zwischen der Sonnenferne der Polyhymnia und der Sonnennähe der Phocäa mehr als 1 $^1/_2$ mal die Ausdehnung eines Halbmessers der Erdbahn.

Wie die große Milchstraße des Fixsternenhimmels aus mehren an gewissen Stellen zusammenfließenden Astralringen bestehet, von denen zwei deutlicher unterscheidbar sind (m. v. meine Schrift: das Weltgebäude S. 24 u. ff.) so lassen sich auch in der kleinen Milchstraße des Astralsystemes mehrere Gruppirungen der Bahnen, vornämlich aber zwei unterscheiden, welche wieder durch Iris und Phocäa so verbunden sind, daß alle die vielen Bahnen an gewissen Punkten ihres Verlaufes in gleichem Abstand von der Sonne sich begegnen, ohne, bei der großen Verschiedenheit der Lage ihrer Ebenen (ihrer Neigung) und ihrer Durchkreuzung (Knoten) jemals sich zu stören. Ein wunderbares Probestück der Meisterschaft ihres Begründers und Erhalters.

Im Uebrigen verweisen wir auf die zu S. 126 beigefügte tabellarische Uebersicht über die Entfernungen, Umlaufszeiten und andre Naturverhältnisse jener Asteroiden, deren Bahnen jetzt mit einiger Sicherheit berechnet worden sind.

c) Andeutung des Planetenlaufes für die nächsten Jahrzehende.

Wenn man die auf Seite 90 und 91 gegebene Anleitung benutzen will, kann man auf viele Jahre (auf 50, ja auf 100 hin) durch Berechnung die Stelle des Sternenhimmels (das Sternbild des Thierkreises) auffinden, darin so eben einer der 5 augenfälligeren Planeten sich finden wird. Wir haben dieses für einige Jahrzehende auf den nachfolgenden Seiten 75 bis 90 für jedes einzelne Jahr beispielsweise angegeben.

1857. Im Januar Abends Venus, gegen Mitte des Monats auch Mercur im Steinbock. Jupiter steht in der Gegend seiner Sonnennähe in den Fischen, Saturn in den Zwillingen. — Februar Abends Venus und Jupiter, beisammen in den Fischen, Mars im Wassermann und Fischen, Saturn in den Zwillingen. — Im März Abends: Venus, Mars, Jupiter, Saturn. — Im April Abends Mercur, Venus, Mars, Saturn. — Im Mai Abends Mercur und Venus (niedrig) im Stier, Mars tief in Westen; Saturn in S. W., früh Jupiter. — Im Juni Abends tief in Westen Saturn, der nun bei der Sonne verschwindet, früh Jupiter im Widder und zuletzt Venus und Mercur im Stier. — Im Juli gegen Mitternacht Jupiter; früh Venus und Mercur. — Im August, in den späteren Abendstunden Jupiter im Widder, früh Venus im Stier und Zwillingen, Saturn ebenfalls in den Zwillingen. — Im September Abends Jupiter rückgängig im Widder, um Mitternacht Saturn, früh Mars im Löwen, und Venus im Krebs rückgängig. — Oktober Abends Jupiter, später Saturn, früh Mars, Venus, Mercur (sämmtlich in Löwen und Jungfrau). — November Abends Jupiter und Saturn, früh Mars und Venus. — December, Jupiter, Saturn und gegen Ende des Monats Mercur, früh Mars und noch kurz vor Sonnenaufgang Venus, Uranus ist im Stier.

1858. Im Januar hoch in Süden, im Widder Jupiter, in S. O. Saturn, im Krebs rückgängig; nach Mitternacht Mars, in der Waage. — Februar, Abends Jupiter und Saturn, um Mitternacht Mars. — Im März Abends Jupiter und Saturn, vor Mitternacht Mars. — April Abends in Westen Jupiter, in der letzten Hälfte des Monats Mercur, zuletzt auch Venus. Mars geht gegen 10 Uhr auf. — Im Mai Abends in Westen Venus, im Stier, in S. W. Saturn, in Osten Mars. — Im Juni Abends Venus, Saturn, Mars, früh Mercur. — Im Juli Abends Venus und Mars, in der zweiten Hälfte des Monates auch Mercur im Krebs ein wenig, früh Jupiter im Stier. — Im August Abends Venus und Mars, früh Jupiter und Saturn. — Im September Abends Venus, in Jungfrau und Waage, Mars im Scorpion, später Jupiter im Stier, früh Saturn im Krebs. — Im October, kurz nach Sonnenuntergang Venus, im Scorpion, in S. W. Mars, im Schützen, Jupiter rückgängig im Stier, um Mitternacht Saturn, früh vor Sonnenaufgang Mercur. — Im

November Abends Venus, im Schützen, Mars, im Steinbock; Jupiter und Saturn. — Im December Abends Mars, Jupiter, Saturn. — Uranus steht im Stier.

1859. Im Januar und Februar Abends, in den Fischen Mars, im Stier Jupiter, im Krebs Saturn, früh Venus. — Im März eben so, doch kann gegen Ende des Monats Abends nach Sonnenuntergang Mercur sichtbar werden. — Im April und Mai Abends Mars, Jupiter, Saturn, früh Venus (in Wassermann und Fischen). — Im Juni Abends Saturn, früh Venus. — Im Juli früh Venus in Stier und Zwillingen. — Im August, früh Venus im Krebs, Jupiter in den Zwillingen. — Im September stehen in den Frühstunden Mercur, Venus, Mars, und auch Saturn im Sternbild des Löwen; Jupiter in den Zwillingen, geht um Mitternacht auf. — Im Oktober geht Jupiter schon wieder vor, Saturn um Mitternacht auf, Mars früh. — Im November Abends Jupiter, später auch Saturn, früh Mars, in der Jungfrau. — Im December Abends Jupiter und Saturn, früh Mars. — Uranus steht im Stier und ist Ende Novembers und Anfang Decembers die ganze Nacht am Himmel zu finden.

1860. Dieses Jahr ist vorzugsweise für die Beobachtung des Mars sehr günstig, der sich im Verlaufe derselben der Erde so sehr nähert, daß er als eine sehr ansehnliche, hellglänzende Scheibe erscheint (wie im Jahr 1845). Im Januar Abends Jupiter, rückgängig in den Zwillingen; Saturn rückgängig im Löwen, zuletzt auch Venus etwas deutlicher, im Wassermann. Des Morgens, vor Sonnenaufgang Mars in der Waage, Mercur im Scorpion. — Im Februar Abends Venus, Jupiter, Saturn, früh Mars. — Im März am Abend Venus in den Fischen und Widder, Mercur gegen Mitte des Monats in den Fischen, Jupiter wird wieder rechtgängig in den Zwillingen, Saturn ist noch rückgängig beim Kopf des Löwen. Früh erscheint Mars im Schützen. — Im April Abends Venus, Jupiter, Saturn, früh Mars. — Im Mai Abends Venus in den Zwillingen; Jupiter und Saturn um Mitternacht, Mars im Schützen. — Im Juni Abends Mercur und Venus, in den Zwillingen, Jupiter im Krebs, Saturn beim Löwen, später Mars rückgängig im Schützen. — Im Juli Abends kurz nach Sonnenuntergang noch Venus, welche dann bei der Sonne verschwindet, Mars und Saturn. — Im August Abends in seinem stärksten Glanze und größesten Durchmesser Mars, im Schützen, früh

Mercur im Krebs, zuletzt auch Venus wieder als Morgenstern. — Im September Abends Mars, früh Jupiter und Venus im Krebs. — Im October Abends Mars im Steinbock; früh Jupiter, Venus, auch Saturn im Löwen. — Im November Abends Mars, früh Venus (in der Jungfrau); Jupiter und Saturn. — Im December Abends Mars, dann auch Jupiter (im Löwen) und Saturn. — Uranus ist im Stier.

1861. Im Januar, in den Abendstunden, zeigt sich in Westen Mars im Sternbild der Fische, in Osten Jupiter, der im Löwen rückgängig ist, etwas später auch Saturn im Löwen; am Morgen vor Sonnenaufgang: Venus im Scorpion. — Im Februar, Abends Mars, Jupiter, Saturn, gegen Ende des Monats auch Mercur im Wassermann, früh in der ersten Hälfte des Monats Venus im Schützen und Steinbock. — Im März, April, Mai Abends in Westen, in Widder, Stier und Zwillingen Mars, beim Haupt des Löwen anfangs rückgängig, dann wieder rechtgängig; Jupiter findet sich im Löwen, ebenfalls rückgängig, Saturn. — Im Juni am Abend erscheint außer den eben erwähnten 3 Planeten unter Castor und Pollux, in N. W. Mercur. — Im Juli Abends, zuletzt Venus, in W. Mars, in S. W. Jupiter und Saturn. — Im August Abends Saturn. — Im September nur Venus, kurz nach Sonnenuntergang. — Im October sind des Morgens vor Sonnenaufgang Jupiter und Saturn beisammen im Löwen zu sehen. — Im November (wo Mercur am 11ten des Vormittags vor der Sonne vorübergeht) kommt Venus als Abendstern besser, im Scorpion und Schützen zu Gesicht; vor Sonnenaufgang zeigen sich Mars in der Jungfrau und Waage, Mercur io der Waage; Jupiter und Saturn im Löwen. — Im December Abends Venus, früh Jupiter, Saturn (scheinbar ohne Ring) und Mars. — Uranus steht noch im Stier.

1862. Im Januar, am Abend, glänzt in Westen Venus als Abendstern, im Wassermann, in Osten zeigen sich in den späteren Abendstunden Jupiter und Saturn im Löwen, am Morgen Mars in Waage und Scorpion. — Im Februar Abends Mercur im Wassermann, Venus in den Fischen, etwas später in Osten Jupiter und Saturn, am Morgen Mars. — Im März Abends Jupiter und Saturn, früh Mars. — Im April Abends Jupiter und Saturn, im Löwen, Mars am Morgen im Steinbock. — Im Mai Abends Saturn und Jupiter, und gegen Ende des Monats Mercur unter

Castor und Pollux, am Morgen Venus in den Fischen, Mars im Steinbock und Wassermann. — Im Juni Abends Mercur in N. W.; Jupiter und Saturn (der jetzt in gewöhnlichen Fernröhren ohne Ring erscheint) hoch in Süden; am Morgen Venus im Widder, Mars im Wassermann. — Im Juli Abends in S. W. und W. Jupiter und Saturn, später in Osten Mars, am Morgen Venus im Stier, gegen Ende des Monats Mercur in den Zwillingen. — Im August Abends in Osten Mars in den Fischen, tief in Westen Anfangs noch Jupiter, am Morgen Venus und Mercur. — Im September Abends Mars, früh Venus (im Löwen). — Im Oktober Abends Mars, früh, in der Jungfrau, Venus und Jupiter und am Anfang desselben Sternbildes Saturn. — Im November, Abends Mars, in den Fischen, hoch in S. O. und S., am Morgen Saturn, Jupiter, Venus, so wie Mercur in der Waage. — Im December Abends Mars, früh Jupiter und Saturn. — Uranus steht im Stier. —

1863. Im Januar, am Abend erscheint Mars im Widder, zuletzt Mercur ein wenig im Steinbock, um Mitternacht Jupiter und Saturn in der Jungfrau. — Im Februar Abends in Westen Mars, dann in Osten Saturn, noch in den Vormitternachtsstunden Jupiter. — Im März Abends Venus in den Fischen, Mars im Stier, Jupiter und Saturn in Jungfrau. — Im April Abends Venus im Stier, Mars in Stier und Zwillingen, Jupiter in der Nähe von Spica (rückgängig), Saturn (rückgängig). — Im Mai Abends Mercur im Stier, Venus und Mars (in den Zwillingen), Jupiter und Saturn in Jungfrau. — Im Juni Abends Venus und Mars (genähert in den Zwillingen), Jupiter und Saturn, früh Mercur. — Im Juli Abends Venus im Löwen, Mars im Krebs, Jupiter bei Spica wieder rechtgängig; Saturn, früh Mercur. — Im August Abends Jupiter und Venus, genähert in der Jungfrau, tief in Westen. — Im September, Jupiter bald nach Sonnenuntergang. — Im October Saturn vor Sonnenaufgang. — November, früh vor Sonnenaufgang Venus, Mercur und Saturn in der Jungfrau. — Im December früh Venus, Saturn, Jupiter, Mars. — Uranus, gegen Mitte Decembers in Opposition mit der Sonne, steht in der Milchstraße, ober der Keule des Orion.

1864. Im Januar, Abends Mercur im Schützen, am Morgen Jupiter in der Waage, Venus und Mars im

Scorpion; Saturn in der Jungfrau. — Im Februar vor Mitternacht Saturn, früh Venus, Mars, Jupiter. — Im März Abends Saturn und in den späteren Stunden Jupiter, am Mars und Venus. — April Abends Saturn, später Jupiter, in der zweiten Hälfte des Monats Mercur, früh Venus und Mars. — Im Mai Abends Mercur im Stier; Jupiter rückgängig in der Waage; Saturn rückgängig in der Jungfrau; früh Mars und Venus. — Im Juni Abends Jupiter und Saturn; früh Mars und Mercur. — Im Juli und August Abends Jupiter und Saturn; in den späteren Stunden Mars. — Im September Abends in Westen Jupiter, in Osten Mars. — Im October Abends Mars im Stier, früh Mercur in der Jungfrau. — Im November Abends, zeigt sich Venus wieder als Abendstern im Schützen, Mars steht im Stier; früh Saturn. — Im December Abends nach Sonnenuntergang Venus, in der zweiten Hälfte des Monats Mercur im Schützen ein wenig; Mars ist rückgängig im Stier, Saturn scheint vor Sonnenaufgang in der Jungfrau. — Uranus, der in der zweiten Hälfte des Decembers in Opposition mit der Sonne kommt, steht nun wieder nahe an dem Punkte der Milchstraße zwischen den Hörnern des Stieres und den Füßen der Zwillinge, wo ihn Herschel am 13ten März 1781 entdeckte.

1865. Im Januar, erscheint Venus, nach Sonnenuntergang als Abendstern im Wassermann; Mars hoch in Südost im Stier; nach Mitternacht Saturn in der Jungfrau, früh vor Sonnenaufgang Jupiter im Scorpion und in der zweiten Hälfte des Monats Mercur im Schützen. Im Februar und März Abends Venus und Mars, später Saturn, früh Jupiter. — Im April Abends Mercur (im Widder), Venus, Mars und Saturn; um Mitternacht Jupiter. — Im Mai Abends, Venus verschwindend bei der Sonne, Mars steht in den Zwillingen, Saturn rückgängig in der Jungfrau, etwas später Jupiter im Scorpion. — Im Juni Abends Mars, Jupiter, Saturn. Am Morgen zeigt sich zuletzt Venus wieder als Morgenstern. — Im Juli Abends Mars im Löwen, Saturn in der Waage, Jupiter im Scorpion; früh Venus in den Zwillingen. — Im August Abends Jupiter und Saturn, früh Venus. — Im September Abends Jupiter hoch am Himmel; am Morgen Venus und Mercur. — Im October und November Abends Jupiter, früh Venus. — December am Morgen Venus und Saturn in der Waage. — Uranus, der in der zweiten Hälfte des Decembers im Opposition mit der Sonne kommt, steht bei den Füßen der Zwillinge.

1866. In den Abendstunden des Januars ist keiner der augenfälligeren Planeten am Himmel; früh in den Morgenstunden zeigt sich Saturn in der Waage, dann Mercur im Schützen; nur noch Anfangs auch Venus auf einige Minuten. — Im Februar am Morgen Saturn in der Waage, Jupiter im Schützen, Mars im Schützen und Steinbock. — Im März Abends Mercur in den Fischen, in den späteren Nachtstunden Saturn, früh Mars und Jupiter. — Im April erscheint Abends Saturn in der Waage, Venus im Widder; früh Jupiter und Mars. — Im Mai Abends Venus und Saturn; früh Mars in den Fischen, Jupiter im Schützen. — Im Juni, Abends Venus in Zwillingen und Krebs, Saturn in der Waage; früh Mars, im Widder. — Im Juli rückt Venus durch den Krebs in den Löwen und geht früher nach der Sonne unter; Mercur kann am Abend, im Krebs augenfällig werden; Saturn steht hoch am Himmel, in der Waage; Jupiter, im Schützen geht schon in einer früheren Abendstunde, Mars vor Mitternacht auf. — Im August am Abend, erscheint Venus im Löwen und Jungfrau, Mars (gegen 11 Uhr) im Stier, Jupiter geht schon vor Sonnenuntergang auf, Saturn zuletzt schon um 9 Uhr unter. — Im September am Abend Venus und Jupiter, später Mars, früh kann Mercur im Krebs augenfällig werden. — Im October, Abends, nur kurz nach Sonnenuntergang Venus; Jupiter steht im Steinbock, Mars in den Zwillingen. — Im November, Abends Venus, Mars, Jupiter. — Im December tritt Venus als Neuvenus in die untere Conjunction mit der Sonne, Jupiter geht bald nach der Sonne unter, Mars dagegen geht auf. In der zweiten Hälfte des Monats kann Mercur im Scorpion augenfällig werden; am Morgen zeigt sich Saturn in der Waage. — Uranus gegen Ende des Jahres in Opposition mit der Sonne, steht in der Gegend der Kniee der Zwillinge.

1867. Im Januar in den Abendstunden zeigt sich Mars in den Zwillingen, in den Morgenstunden Saturn in der Waage; Venus wird zuletzt wieder als Morgenstern sichtbar. — Im Februar Abends Mars, am Morgen Venus niedrig, Saturn hoch am Himmel. — Im März Abends Mercur in den Fischen, Mars in den Zwillingen, am Morgen Saturn, so wie Venus und Jupiter im Steinbock. — Im April und Mai Abends Mars, später Saturn, früh Venus und Jupiter (diese beiden im April im Steinbock noch genähert). — Im Juni, am Abend, in der zweiten Hälfte Mercur, in N. W. unter Castor und Pollux; Mars im Löwen, in der Gegend des

Regulus, Saturn in der Waage, früh Venus im Stier, Jupiter im Wassermann. — Im Juli Abends Mars und Saturn, etwas später Jupiter, früh Venus. — Im August Abends Jupiter und Saturn, früh, im Krebs, Venus und Mercur. — Im September Abends in Westen Saturn, in Osten Jupiter; Venus tritt als volle Scheibe zur Sonne. — Im October und November, in den Abendstunden Jupiter. — Im December Jupiter und zuletzt wieder Venus als Abendstern, im Schützen. Am Morgen Mercur. — Uranus steht in den Zwillingen und findet sich schon gegen Ende Decembers die ganze Nacht am Himmel.

1868. Im Januar am Abend zeigt sich Jupiter im Wassermann und auf einige Minuten auch Venus im Steinbock; am Morgen Saturn. — Im Februar, Abends, wird Mercur im Wassermann augenfällig, Venus in den Fischen, Jupiter verschwindet in der Abenddämmerung, Saturn zeigt sich früh im Scorpion. — Im März Abends Venus im Widder, vor Mitternacht Saturn. — Im April und Mai Abends Venus und Saturn, früh Mars in den Fischen. — Im Juni am Abend zeigt sich Mercur in den Zwillingen, Venus, die aus den Zwillingen in den Krebs rückt, Saturn rückgängig zwischen Scorpion und Waage. Früh Jupiter in den Fischen, Mars, im Stier. — Im Juli Abends Venus (nur noch kurze Zeit) und Saturn, um und nach Mitternacht Jupiter und Mars. — Im August Abends Saturn, Jupiter, später Mars, früh Mercur, zuletzt auch wieder Venus. — Im September Abends Saturn, Jupiter, später Mars in den Zwillingen, früh Venus. — Im October Abends, tiefer in Westen Saturn, in Osten Jupiter (der jetzt bei seiner Sonnennähe in den Fischen ist und daher vorzüglich hell leuchtet), vor Mitternacht Mars, früh Venus im Löwen. — Im November Abends Jupiter, dann Mars, früh Venus, auch Mercur, der am 4ten d. M. vor der Sonnenscheibe vorübergeht. — Im December Abends Jupiter und Mars, früh Venus. — Uranus kommt zwar schon zu Anfang des Jahres in Opposition mit der Sonne, wird aber auch im December wieder die ganze Nacht am Himmel stehend gefunden und muß in den Zwillingen aufgesucht werden.

1869. Im Januar, des Abends zeigt sich in S. W. Jupiter; Mars, im Löwen rückgängig, geht schon in den früheren Abendstunden auf; am Morgen erscheint Venus im Scorpion und Schützen; Saturn im Scorpion. — Im Februar Abends, im Wassermann Mercur, Jupiter in den

Fischen, Mars im Löwen; früh Saturn. — Im März Abends Jupiter und Mars, früh Saturn. — Im April Abends Mars, um Mitternacht Saturn. — Im Mai wird am Abend Mercur, im Stier leicht augenfällig, Mars steht im Löwen; Saturn, im Scorpion rückgängig, geht schon wieder gegen 10 auf. — Im Juni Abends Mars und Saturn, früh Jupiter im Widder. — Im Juli Abends Mars, Saturn, dann auch Venus wieder als Abendstern; Jupiter um Mitternacht; früh Mercur. — Im August Abends tief in Westen Mars und Venus, in S. W. Saturn, später in Osten Jupiter. — Im September und October, Abends in Westen Saturn, in Osten Jupiter, Venus ist nur kurz nach Sonnenuntergang ein wenig zu sehen. — Im November Abends Jupiter und Venus, die nun wieder hellerer Abendstern wird, früh Mercur. — Im December Abends Jupiter und Venus. — Uranus kommt im Januar in Opposition mit der Sonne und steht in den Zwillingen.

1870. Im Januar am Abend erscheint Venus, als heller Abendstern im Wassermann und in der Mitte des Monates wird im Steinbock auch Mercur ein wenig augenfällig; Jupiter, im Widder, glänzt hoch am Himmel. — Im Februar Abends Venus und Jupiter, früh Saturn im Schützen. — Im März tritt Venus in die untere Conjunction mit der Sonne; Jupiter steht Abends in S. W., am Morgen erscheint Saturn. — Im April Abends Jupiter, gegen Mitternacht Saturn. — Im Mai, Abends Mercur im Stier, vor Mitternacht Saturn. Am Morgen glänzt Venus als heller Morgenstern in den Fischen. Mars erscheint im Widder. — Im Juni Abends in Osten Saturn im Scorpion; früh Venus und Mars. — Im Juli wird Abends Saturn, dessen Ringgewölbe in diesem Jahre in seiner schönsten Breite sichtbar ist, gesehen; früh Venus, Mars und Jupiter im Sternbild des Stiers einander genähert. — Im August Abends Saturn, um und nach Mitternacht Jupiter, Mars, Venus. — Im September Abends Saturn, hoch am Himmel im Scorpion; in den spätern Abendstunden zeigt sich Jupiter im Stier, nach Mitternacht Mars im Krebs, früh Venus im Löwen. — Im October Abends in Westen Saturn, in Osten Jupiter, um Mitternacht Mars, früh, tief am Himmel noch Venus, auch Mercur in der Jungfrau. — Im November Abends Jupiter, um Mitternacht Mars, vor Sonnenaufgang nur kurze Zeit Venus. — Im December Abends Jupiter, vor Mitternacht Mars; Venus als volle Scheibe verschwindet im Glanze der

Sonne. — Uranus tritt gegen die Mitte des Januars in Opposition mit der Sonne und findet sich nahe bei der Keule des Pollux. — Die Sonnenfinsterniß vom 22ten December dieses Jahres wird in Sicilien, Morea und im südlichen Spanien total sein, auch hat dieses Jahr (am 17ten Januar und 12ten Juli) zwei totale Mondsfinsternisse.

1871. Im Januar in den Abendstunden kann Mercur im Schützen augenfällig werden; Jupiter im Stier glänzt hoch am Himmel; Mars in der Jungfrau geht in den Vormitternachtsstunden auf. — Im Februar Abends Jupiter, dann Mars, früh erscheinet Saturn noch nahe bei seiner Sonnenferne im Schützen. — Im März am Abend, zeigt sich Venus wieder als Abendstern in den Fischen, Jupiter glänzt im Stier, Mars ist rückgängig in der Jungfrau; am Morgen findet sich Saturn im Schützen. — Im April Abends Venus, Mars, Jupiter und gegen Ende des Monats Mercur im Widder; früh Saturn. — Im Mai, Abends, stehen Venus und Jupiter genähert am westlichen Himmel, Mars hoch in S. O.; vor Mitternacht geht Saturn auf. — Im Juni nähert sich Jupiter der Sonne, Venus rückt aus den Zwillingen in den Krebs, Mars steht hoch am Himmel, Saturn geht bald nach Sonnenuntergang auf. — Im Juli Abends Mars, Saturn, Venus. — Im August Abends, tiefer am Himmel noch Mars und Venus in der Jungfrau, in Süden Saturn. Am Morgen zeigt sich Jupiter in den Zwillingen. — Im September Abends tief in Westen Mars, in S. W. Saturn, um Mitternacht Jupiter. — Im October Abends Mars, Saturn, später Jupiter, am Morgen Mercur. — Im November Abends in Westen Saturn, in Osten Jupiter, am Morgen scheint Venus als Morgenstern in der Jungfrau. — Im December Abends tief in Westen Mars; Jupiter ist im Krebs rückgängig; gegen Ende des Monats Mercur im Schützen; früh Venus als Morgenstern. — Uranus steht im Januar in Opposition mit der Sonne und ist dann die ganze Nacht am Himmel, gegen die Gränze des Sternbildes des Krebses hin zu finden.

1872. Im Januar, am Abend, zeigt sich noch tief in Westen Mars, im Steinbock, und Jupiter, der im Krebs rückgängig ist; in den Morgenstunden Venus im Scorpion. — Im Februar Abends tief in Westen Mars und in den ersten Tagen des Monats Mercur, hoch am Himmel Jupiter, früh Venus und Saturn im Schützen. — Im März Abends tief in Westen Mars, hoch in Süden Jupiter, früh Saturn

und Venus. — Im April Abends Jupiter, auch Mercur im Widder, früh Saturn und Venus. — Im Mai, Abends Jupiter, um Mitternacht Saturn im Schützen; früh Venus tief am Horizont, im Widder. — Im Juni, Abends in Westen Jupiter, in Osten Saturn; am Morgen sind Mars und Venus, genähert im Stier, nur wenige Minuten vor der hellen Dämmerung zu bemerken. — Im Juli und August Abends Saturn im Schützen, früh Mars, in Zwillingen und Krebs. — Im September und October Abends Saturn, früh Jupiter und Mars, zuletzt im Löwen einander genähert. In den Morgenstunden des Septembers kann auch Mercur augenfällig werden. — Im November und December Abends Venus in Scorpion und Schützen; Saturn im Schützen, später Jupiter, im Löwen, früh Mars in Jungfrau. — Uranus, der in der zweiten Hälfte des Januars in Opposition mit der Sonne tritt, zeigt sich beim Sternbild des Krebses.

1873. Im Januar am Abend erscheint Venus als Abendstern im Steinbock und Wassermann; Jupiter rückgängig im Löwen; nach Mitternacht Mars im Bild der Jungfrau; am Morgen auf einige Minuten Mercur. — Im Februar Abends Venus und Jupiter; um Mitternacht Mars in der Waage. — Im März Abends Venus im Widder und gegen Ende des Monats auch Mercur; Jupiter ist noch rückgängig im Löwen; Mars geht in den Vormitternachtsstunden auf; Saturn erst in den Morgenstunden. — Im April Abends in Westen Venus, in Osten Mars, in Süden Jupiter; früh am Morgen Saturn im Steinbock. — Im Mai verschwindet Venus bei der Sonne, Mars steht am Abend in S. O., Jupiter in Süd und S. W., Saturn geht nach Mitternacht auf. — Im Juni Abends Mars, Jupiter, später Saturn, am Ende des Monats wird auch Mercur in den Zwillingen augenfällig. Am Morgen zeigt sich Venus wieder. — Im Juli Abends Mercur im Krebs, Mars in der Waage; Jupiter im Löwen; Saturn im Schützen, am Morgen Venus im Stier. — Im August Abends Mars und Saturn, früh Venus. — Im September Abends Mars im Scorpion, Saturn im Schützen; früh Venus und auch Mercur im Löwen. — Im October und November Abends Mars und Saturn, früh Venus und Jupiter (im October beisammen im Löwen). — Im December Abends in Westen Mars und Saturn, nach Mitternacht Jupiter, am Morgen Venus und Mercur in der Waage. — Uranus steht im Krebs in der zweiten Hälfte des Januars die ganze Nacht am Himmel.

1874. Im Januar, in den Abendstunden zeigt sich tief in Westen noch Mars, im Wassermann; Jupiter im Bild der Jungfrau geht zuletzt schon wieder zwischen 9 und 10 Uhr auf; Venus tritt in die obere Conjunction mit der Sonne. Im Februar Abends im Westen Mars, im Osten Jupiter, und Ende des Monats Mercur im Wassermann. — Im März Abends, zu Anfang des Monats Mercur im Wassermann, Mars zeigt sich in den Fischen und Widder, Jupiter steht im Osten; am Morgen erscheint Saturn im Steinbock. — Im April, am Abend erscheint tief nach Westen Mars im Widder, Jupiter steht gegen S.O.; in den Morgenstunden steht Saturn am Himmel. — Im Mai kommt zu den ebengenannten noch Venus, als Abendstern. — Im Juni Abends Venus in den Zwillingen, in der Mitte des Monats erscheint auch Mercur unter Castor und Pollux im N. W., Jupiter steht hoch am Himmel, Saturn geht vor Mitternacht auf. — Im Juli Abends zeigt sich Venus im Krebs und Löwen, Saturn, rückgängig im Steinbock, geht zeitig am Abend auf, Jupiter unter. — Im August am Abend Venus im Löwen und Jungfrau, Saturn im Steinbock, am Morgen Mars im Krebs, Mercur in den Zwillingen. — Im September und October ist Venus als Abendstern nur noch wenig sichtbar und rückt durch die Waage in den Scorpion; Saturn ist Abends, Mars früh am Himmel — Im November erscheint Venus im Schützen etwas heller; Saturn geht schon wieder vor 10 Uhr unter; Jupiter und Mars glänzen am Morgen im Sternbild der Jungfrau. — Im December: am 8ten d. M. des Morgens geht Venus vor der Sonnenscheibe vorüber. — Saturn geht Abends schon vor 8 Uhr unter; in den Morgenstunden erscheinen Jupiter und Mars. — Uranus im Krebs wird Ende Januars und Anfang Februars die ganze Nacht am Himmel gefunden.

1875. Im Januar zeigen sich des Morgens: Mars, welcher in diesem Jahre in seiner größesten Erdnähe (wie im Jahre 1860) in ganz vorzüglichem Glanze gesehen wird, in der Waage, Jupiter in der Jungfrau und in der zweiten Hälfte des Monats Venus im Scorpion. — Im Februar erscheint, in der Mitte des Monats Mercur auf kurze Zeit nach Sonnenuntergang am Himmel, Jupiter geht vor Mitternacht auf, Mars und Venus erscheinen am Morgen. — Im März geht Jupiter schon in den Stunden von 10 bis 8 Uhr auf; am Morgen zeigt sich Mars im Scorpion; Venus und zuletzt Saturn im Steinbock. — Im April Abends Jupiter, früh Mars, Venus, Saturn. —

Im Mai, Abends Jupiter hoch im Südost und Süden, vor Mitternacht Mars, der im Scorpion rückgängig wird, am Morgen Venus in den Fischen, Saturn im Steinbocke. — Im Juni wird am Abend Mercur, in N. W. unter Castor und Pollux gesehen; Jupiter ist noch hoch am Himmel, rückgängig bei Spica, Mars steht im Osten, Saturn geht um Mitternacht auf. Am Morgen Venus im Widder und Stier. — Im Juli Abends Jupiter, Mars, dann Saturn, früh Venus. — Im August Abends Jupiter, Mars, Saturn, früh Mercur und Venus in Zwillingen und Krebs. — Im September tritt Venus als volle Scheibe zur oberen Conjunction mit der Sonne; am Abend leuchten noch Mars und Saturn; Jupiter fängt an in der hellen Dämmerung zu verschwinden. — Im October und November Abends noch Mars und Saturn, früh im November auch Mercur ein wenig. — Im December zeigt sich Venus wieder ein wenig als Abendstern, zugleich noch Saturn und Mars. Am Morgen Jupiter in der Waage. — Uranus wird zwischen Krebs und Löwen gefunden und ist gegen Anfang Februars die ganze Nacht am Himmel.

1876. Im Januar, des Abends: Venus im Wassermann und am Ende des Monats Mercur im Steinbock; Mars steht in den Fischen im S. W., Saturn im Steinbock. Jupiter erscheint des Morgens in der Waage. — Im Februar und März, Abends Mars und Venus in Fischen und Widder; früh Jupiter. — Im April Abends Venus und Mars, im Stier genähert, vor Mitternacht Jupiter, früh Saturn im Wassermann. — Im Mai Abends Mercur, im Stier deutlich sichtbar; Venus und Mars in den Zwillingen; Jupiter steht ostwärts, und ist noch rückgängig in der Waage; Saturn zeigt sich in den Morgenstunden. — Im Juni Abends Venus, Mars, Jupiter, gegen Mitternacht Saturn. — Im Juli Abends Venus und Jupiter, später Saturn, am Morgen Mercur. Venus tritt noch in diesem Monat zur untern Conjunction mit der Sonne. — Im August Abends Jupiter wieder rechtgängig in der Waage, Saturn rückgängig im Wassermann. Zuletzt am Morgen wieder Venus, als Morgenstern. — Im September und October Abends Jupiter und Saturn, früh Venus im Krebs und Löwen, und Mars im Löwen und Jungfrau. — Im November verschwindet Jupiter bei der Sonne, Saturn steht noch am Abend hoch am Himmel, früh zeigen sich Venus, Mars und Mercur in der Jungfrau. — Im

December Abends Saturn, früh Venus und Mars. — Uranus ist bei den Füßen des Löwen zu finden.

1877. Im Januar Abends, Mercur im Schützen, Saturn, dessen Ring in diesem Jahre unsichtbar wird, im Wassermann; am Morgen Jupiter und Venus im Scorpion einander genähert; Mars in der Waage und Scorpion. — Im Februar, März und April früh: Jupiter, Mars. — Im Mai Abends Mercur, der am 6ten des Monats vor der Sonnenscheibe vorübergeht, im Stier, vor Mitternacht Jupiter im Schützen, am Morgen Mars im Steinbock, Saturn im Wassermann. — Im Juni und Juli Abends Jupiter und zuletzt auch Venus als Abendstern; gegen Mitternacht Mars. — Im August, September, October, zeigt sich Venus nur kurze Zeit in der Abenddämmerung; Mars und Saturn, scheinbar ohne Ring, erscheinen im Wassermann; Jupiter ist noch rückgängig, dann aber rechtgängig im Scorpion. — Im November, am Abend zeigt sich am westlichen Horizont Jupiter und Venus im Schützen; Mars und Saturn im Wassermann stehen (einander genähert) hoch am Himmel. — Im December Abends, ganz am Ende des Jahres Mercur im Schützen. Venus glänzt ebenfalls im Schützen, Saturn und Mars im Wassermann und Fischen. — Uranus wird gegen Regulus hin gefunden und steht im Februar die ganze Nacht am Himmel; die Mondsfinsternisse am 27ten Februar und 23ten August sind total.

1878. Im Januar Abends Venus als Abendstern im Wassermann; Mars in den Fischen, Saturn (scheinbar ohne Ring) im Wassermann, ist in der zweiten Hälfte des Monats nahe bei Venus. — Im Februar Abends Venus, Mars, Saturn; früh Jupiter. — Im März Abends Mars, früh Jupiter im Steinbock. — Im April, Anfangs am Abend Mercur im Widder. Mars steht im Stier. Am Morgen Jupiter und Venus im Steinbock und Wassermann. — Im Mai Abends Mars, um Mitternacht Jupiter; früh Venus und Saturn im Wassermann genähert. — Im Juli Abends Mars, später Jupiter, früh Saturn, Venus und Mercur. — Im August, September, October und November zeigen sich am Abend Jupiter, rückgängig vom Steinbock gegen den Schützen, Saturn rückgängig in den Fischen; am Morgen Venus in Zwillingen, Krebs, Löwen und Jungfrau (zuletzt nur noch tief am Himmel). — Der Vorübergang des Mercur vor der Sonne am 7. November des Nachts, kann nur auf der andern Halbkugel der Erde beobachtet

werden. — Im December tritt Venus als volle Scheibe zur Sonne, Jupiter geht schon vor 8, zuletzt um 7 Uhr unter, Saturn steht im Wassermann noch hoch am Himmel. — Uranus tritt im Februar in Opposition mit der Sonne und ist im Löwen zu finden.

1879. Im Januar, am Abend ist Jupiter im Steinbock noch ein wenig am westlichen Horizont zu sehen, Saturn steht im S. W. im Wassermann, Mars zeigt sich vor Sonnenaufgang im Scorpion. — Im Februar am Abend zeigt sich zuletzt wieder Venus auf kurze Zeit, als Abendstern. Saturn geht zuletzt schon gegen 7 Uhr unter, Mars erscheint am Morgen. — Im März, am Abend, gegen Ende des Monats kann Mercur bei den Fischen augenfällig werden; auch Venus erscheint in den Fischen, Mars am Morgen im Schützen und Steinbock. — Im April Abends Venus im Widder und Stier; früh Mars und Jupiter. — Im Mai am Abend Venus, in den Morgenstunden Mars und Jupiter, im Wassermann einander genähert, Saturn in den Fischen. — Im Juni Abends Venus in Zwillingen und Krebs, früh Jupiter, dann Saturn und Mars, beide in den Fischen einander genähert. — Im Juli, Abends, wird Mercur links unter Castor und Pollux augenfällig; Venus glänzt im Löwen, Jupiter, im Wassermann rückgängig, geht wieder um 11, zuletzt um 9 Uhr auf, um Mitternacht Saturn und Mars in den Fischen. — Im August Abends Venus am westlichen, Jupiter und etwas später auch Saturn und Mars am östlichen Horizont. — Im September Abends Jupiter im Wassermann, Saturn in den Fischen, Mars im Widder; am Morgen Mercur im Löwen. — Im October Abends Jupiter, Saturn, Mars. — Im November Abends Jupiter, Saturn, Mars; früh Venus, als Morgenstern in der Jungfrau, bei Spica. — Im December glänzen am Abend Jupiter, Saturn, Mars noch hoch am südlichen und südöstlichen Himmel; am Morgen erscheinen Venus und Mercur. — Uranus steht, im Löwen, während des Monats Februar die ganze Nacht am Himmel.

1880. Im Januar am Abend zeigt sich in S. W. im Wassermann: Jupiter; in Süden in den Fischen Saturn, in S. O. im Widder Mars, am Morgen leuchtet Venus als Morgenstern im Scorpion. — Im Februar Abends Jupiter, Saturn, Mars, früh Venus. — Im März Abends Mercur bei den Fischen, Mars im Stier, Saturn noch tief im Westen, in den Fischen. — Im April und

Mai Abends Mars, früh Venus und zuletzt Jupiter. — Im Juni, am Abend Mars und in der letzten Hälfte des Monats Mercur in N. W. unter Castor und Pollux, am Morgen Jupiter und Saturn in den Fischen. — Im Juli Abends, Anfangs Mercur; Mars im Löwen; früh Jupiter und Saturn. — Im August, September, October und November Abends Jupiter und Saturn in den Fischen. Jupiter, der gegen Anfang des Herbstes zugleich in seiner Sonnen- und Erdnähe ist, leuchtet in vorzüglich hellem Glanze. Im August kann auch Mercur in der Morgendämmerung sichtbar werden. — Im December Abends zeigt sich Venus wieder als Abendstern im Steinbock; Jupiter und Saturn in den Fischen stehen hoch am Himmel. Am Morgen vor Sonnenaufgang erscheint Mercur in der Waage. — Uranus im Löwen steht im Februar und März die ganze Nacht am Himmel; am 16ten December ereignet sich eine totale Mondsfinsterniß.

1881. Dieses Jahr ist durch eine Conjunktion des Saturn und des Jupiters (der noch nahe bei seiner Sonnennähe ist) bei dem Sternbild der Fische, so wie durch den Vorübergang des Mercur vor der Sonnenscheibe astronomisch ausgezeichnet. Im Januar am Abend zeigt sich Venus als Abendstern im Steinbock und Wassermann, Jupiter und Saturn stehen in den Fischen. Am Morgen erscheint Mars im Scorpion. — Im Februar kommt zuletzt, am Abend, zu den ebengenannten Mercur, im Wassermann. — Im März Abends Venus, Jupiter, Saturn in den Fischen, die beiden letzten sind gegen Ende des Monats einander genähert, früh Mars. — Im April und Mai, Abends Venus, die zuletzt bei der Sonne verschwindet, früh Mars. — Im Juni Abends Mercur in den Zwillingen; am Morgen Mars in den Fischen; Jupiter, Saturn und zuletzt Venus im Widder. — Im Juli, in den Morgenstunden erscheinen Saturn, Jupiter, Mars im Widder, Venus im Stier. — Im August, nach Mitternacht Saturn im Widder, Jupiter und Mars im Stier, Venus (und auch Mercur) in den Zwillingen. — Im September und October gehen Saturn, Jupiter und Mars schon wieder in den Abendstunden auf, Venus glänzt in den Nachmitternachtsstunden am Himmel. — Im November Abends Saturn, Jupiter, Mars, früh Venus und zuletzt Mercur (dessen Vorübergang vor der Sonnenscheibe in der Nacht vom 7. zum 8. November auf der anderen Halbkugel der Erde beobachtet werden kann). — Im December Abends Saturn, Jupiter, Mars, am Morgen Venus nur noch

kurze Zeit. — Uranus, der nun seiner Sonnennähe entgegenrückt, findet sich gegen Anfang März im Löwen in Opposition mit der Sonne.

1882. Im Januar in den Abendstunden zeigen sich Saturn und Jupiter im Widder, Mars ist rückgängig von den Zwillingen nach dem Stier. — Im Februar am Abend kann Mercur im Steinbock sichtbar werden; Saturn und Jupiter stehen noch im Widder, Mars ist wieder in das Sternbild der Zwillinge rechtgängig. — Im März und April am Abend: Saturn, Jupiter, Mars. — Im Mai am Abend Mercur und Venus im Stier, Mars im Krebs. — Im Juni Mercur noch im Stier sichtbar, Venus in Zwillingen und Krebs, Mars im Krebs und Löwen. — Im Juli Abends Venus und Mars im Löwen, am Morgen Saturn, Jupiter und Mercur im Stier. — Im August Abends Venus und Mars im Löwen einander genähert, nach Mitternacht Saturn und Jupiter. — Im September, October, November Abends Venus, dann in immer früheren Abendstunden Saturn und etwas später Jupiter. — Im December, am 6ten dieses Monats in Europa am Abend, findet der Vorübergang der Venus vor der Sonnenscheibe statt. In den Abendstunden zeigt sich Saturn an der Südostseite des Himmels im Widder; Jupiter zwischen Stier und Zwillingen. — Uranus wird bei dem Punkte seiner Sonnennähe im Löwen gefunden und kommt im März in Opposition mit der Sonne; die Mondsfinsterniß am 4ten October ist eine totale.

Absichtlich haben wir auf den vorstehenden Seiten den Lauf und die Stellungen der Planeten, wie sie von der Erde aus sich zeigen, für eine Reihe von Jahren in allgemeinen Umrissen und zwar bis zu den Jahren 1874 und 1882 angedeutet, wo der nächste nur durch Benutzung mehrerer Orte in der Nähe des Südpoles für die weiteren Berechnungen brauchbare Vorübergang der Venus vor der Sonnenscheibe eintreten wird. Es sollte dieses dazu dienen, daß hieraus jene periodische Wiederkehr einer und derselben Stellungen erkannt werden könne, von welcher auf einer der letzten Seiten dieses Buches die Rede seyn wird. Denn so wird sich Venus nach 8 Jahren weniger 2 Tagen (im Jahre 1855) wieder in der Nähe desselben Sternes

zeigen, in welcher wir dieselbe im Jahre 1847 stehen sahen; und wer dieselbe im Januar 1848 als Morgenstern im Scorpion, oder im März 1849 als Abendstern in den Fischen und im Widder erblickte, der wird sie in den Jahren 1856 und 1857 an der gleichen Stelle auffinden können. Jupiter kehret je nach 12 Jahren und 15 Tagen zu derselben Gegend des Himmels wieder und da 2 solche Perioden beiläufig 3 des Planeten Venus in sich schließen, so wird sich im Jahre 1871 ohngefähr in derselben Jahreszeit wie im Jahre 1847, eine, übrigens öfter vorkommende Annäherung dieser beiden Planeten bemerkbar machen. Zweimal (in den Jahren 1861 und 1881) tritt Jupiter mit Saturn, in dem vorstehend betrachteten Zeitraum in Conjunction, während Saturn jedesmal nach dem Verlaufe von 1 Jahre 12 Tagen 20 Stunden, Jupiter je nach 1 Jahre 33 Tagen 13 Stunden in Conjunction mit der Sonne, in den Strahlen von dieser uns für einige Zeit verschwinden. Bei Mars wird dieses erst nach 2 Jahren 49 Tagen und 22 Stunden geschehen, während die beiden sonnennäheren Planeten: Venus und Mercur, jene nach 1 Jahre 218 Tagen 16 Stunden, dieser schon nach 115 Tagen 21 Stunden zweimal mit der Sonne zusammenkommen, so daß z. B. Mercur in 115 Tagen einmal vor der Sonne (zwischen ihr und der Erde) und einmal hinter der Sonne, wobei diese zwischen ihm und der Erde gelegen ist, seine Stellung hat. Diese Zeiten werden die synodischen Umläufe der Planeten genannt, und wir wollen diese hier nachstehend etwas genauer betrachten.

d) Die Erscheinungen des synodischen Umlaufes der Planeten.

Bei den vorhergehenden Beschreibungen der Stellung der Planeten, im Zeitraume der nächsten 50 Jahre, wurde mehrere Male erwähnt, daß der eine oder der andre, in einem gewissen Sternbild rückgängig erscheine. Wenn sich nämlich die obern

Planeten, (Saturn, Jupiter, Mars) ihrer Opposition (ἀκρόνυκτος scil. στάσις, διάστασις κατὰ διάμετρον) mit der Sonne nähern, d. h. jenem Punkt des Thierkreises, der dann gerade aufgeht, wenn die Sonne untergeht, bemerkt man an ihnen zuerst ein scheinbares Stillstehen (στηριγμὸς), dann ein Zurückgehen derselben gegen die Ordnung der Zeichen von Ost nach West (προήγησις [1]). Bei den beiden der Sonne näheren oder unteren Planeten: Venus und Mercur tritt diese rückgängige Bewegung ein, wenn sie sich, von der Erde aus gesehen, in ihrem weitesten Abstand, in ihrer weitesten Ausweichung von der Sonne (μεγίστη ἀπόστασις, μεγίστη πρὸς τὸν ἥλιον διάστασις) befinden. Die Zeit des Rückganges dauert um so länger, je langsamer der Planet, den sie betrifft, sich bewegt, sie beträgt aber dem Raume nach desto mehr, je näher der Planet an der Erde steht. So dauert der Rückgang bei Mars 81 oder auch nur 61 Tage und geht durch einen Bogen von 10 bis 20 Graden (jenes, wenn Mars in der Zeit seiner Erdnähe oder Opposition mit der Sonne zugleich in der Sonnenferne [2]), dieses, wenn er alsdann in der Sonnennähe [3]) ist). Die Zeit der rückgängigen Bewegung dauert im Mittel bei Jupiter 121, bei Saturn 139 Tage, sie beginnt bei jenem, wenn er noch 115 Grade, bei diesem, wenn er noch 109 Grade von dem Punkt der Opposition mit der Sonne entfernt ist und dauert, bis er nach der andern Seite hin zu einer ähnlichen Stellung gekommen ist (bei Mars beginnt und endet sie in einem Abstand des Planeten von dem Punkt der Opposition, welcher im Mittel 137 Grade beträgt). Jupiter geht hiebei durch einen Bogen von 10 Graden, Sa-

---

1) So genannt, weil diese Bewegung mit dem täglichen, scheinbaren Lauf der Sonne übereinstimmt.

2) Wie in den Jahren 1854, 1869 (weniger 1839, 1871 u. s. w.)

3) Wie z. B. in dem Jahre 1877.

turn durch einen von fast 6 Graden rückwärts. Für Venus beträgt der Bogen des Rückganges (welcher dann beginnt, wenn der Planet etwa 29 Grad von der Sonne entfernt steht) im Mittel 6 Grade, die Dauer desselben 42 Tage; für Mercur der Bogen 13 Grade, die Dauer 23 Tage. Umgekehrt nun wird die Bewegung aller Planeten, wenn sie sich ihrer Conjunction (σύνοδος) mit der Sonne nähern, eine scheinbar beschleunigte; sie erscheinet von der Erde aus gesehen schneller als sie eigentlich ist. Zur Erläuterung dieses ungleichen Ganges der Planeten durch ihre Bahn am Sternenhimmel kann vielleicht der nachstehende Vergleich dienen:

Einem auf unsrer Erde wohnenden Beobachter der Planeten ergeht es, bei dieser Beobachtung, wie einem Manne, der selber auf einem schnell bewegten Wagen in weitem Kreise um ein in der Mitte stehendes Ziel herumfährt und der zugleich den Lau anderer Wägen betrachtet, welche, einige in noch weiter vom Ziele entfernten, andre in näheren Kreisen, mit ihm um den gemeinschaftlichen Mittelpunkt herumfahren. Stünde ein anderer Mensch in der Mitte der Rennbahn, der würde den Wettlauf des einen wie des andern Wagens in ununterbrochnem und gleichmäßigem Fortgang beobachten; würde jedes der einzelnen Fuhrwerke in einer gewissen Zeit vom westlichen Ende der Rennbahn zum südlichen, dann zum östlichen u. s. w. fortrücken sehen. Nicht so aber jener andre Beobachter, der selber mit in dem Wettlaufe begriffen, auf einem der im Kreise gehenden Wägen verweilt. Dieser wird zwar dann, wenn sein Fuhrwerk mit einem in weiterem Kreise herumfahrenden, in gleicher Linie gegen den Mittelpunkt steht, den entfernteren Wagen an demselben Orte und nach derselben Himmelsgegend hin erblicken, wo ihn der in der Mitte stehende Beobachter sieht, wird jenen z. B. rechts neben sich, genau in Süden bemerken, die Zielstange (in der Mitte der Bahn) zugleich links in Norden, wenn jetzt beide Wägen, der nähere wie der entferntere, von der Mitte aus ge-

sehen, nach Süden hin stehen. Eben so wird der im engeren Kreise umlaufende Beobachter das entferntere Fuhrwerk genau am Nordende der Bahn erblicken, wo es jetzt auch von der Mitte aus gesehen stehet, wenn er selber sich an der Südseite befindet, während der andere Wettrenner, jenseits der Zielstange des Mittelpunktes, im Norden ist. Wenn aber nun im weitern Fortgange der beiderseitigen Bahnbewegungen, der im Fuhrwerk stehende Beobachter, auf seiner kürzeren schneller zurückgelegten Bahn an die östliche Seite gekommen ist, während das entferntere Fuhrwerk, von der Mitte aus gesehen, im Süden oder Norden steht, so wird er dieses nicht auch in Süden oder Norden, sondern mehr gegen Südwesten oder Nordwesten hin erblicken; oder wenn er selber im westlichen Theile der Bahn ist, in Südost oder Nordost. Zugleich muß es dann geschehen, daß, von einem solchen beweglichen Standpunkte aus beobachtet, der fernere Wagen, der doch immer in gleichmäßiger Schnelligkeit und in der gleichen Richtung auf seiner Bahn weiter rückt, einmal sich viel schneller vorwärts zu bewegen, ein andres Mal stille zu stehen, noch andre Male gar in ganz entgegengesetzter Richtung oder rückwärts zu gehen scheinen wird. Denn, während z. B. der Wagen des Beobachters nach der Südseite der Rennbahn, von Westen her sich bewegt, kann sich das andre, an dem entgegengesetzten Ende befindliche Fuhrwerk von Osten her der Nordseite nähern, beide Bewegungen kommen sich entgegen und die des ferneren Wagens erscheint viel schneller, als sie wirklich ist. Andere Male, wenn z. B. beide Wägen an der Südseite sind und beide nach einer Richtung hinfahren, wird der Beobachter, welcher dem Mittelpunkt näher und schneller sich bewegt, den andern, langsamer umlaufenden, zuerst, wenn er noch hinter ihm ist, auch in der gemeinschaftlichen Richtung vorwärts gehen sehen; so wie er die gleiche Linie mit ihm erreichte, wird er denselben scheinbar still stehen sehen, ja, so wie er über diese Linie hinaus ist, und nun den andern hinter sich gelassen

hat, wird es ihm scheinen, als liefe dieser auf einmal wieder rückwärts statt vorwärts, denn er wird ihn wieder an den Stellen des Horizontes erblicken, an denen er ihn schon lange hatte vorübergehen sehen.

Aus demselben Grunde scheinen uns denn auch die Planeten, obgleich sie alle, ohne Aufhören, in ihrer Bahn von West nach Osten sich bewegen, von unserer Erde aus gesehen, einmal langsamer vorzurücken, dann still zu stehen, hierauf sogar nach Westen zurückzuweichen, dann abermals still zu stehen und nun erst ihren Lauf nach Osten wieder fortzusetzen. Denn wenn die oberen (ferner als unser Planet von der Sonne abgelegenen Planeten) jenseits der Sonne stehen, dann sind sie in ihrem weitesten Abstande von uns; ihr Lauf geht jetzt gegen die linke oder östliche Seite hin, die Bewegung der Erde dagegen gehet zur Rechten, wir sehen daher dann jene Planeten mit sehr beschleunigter Geschwindigkeit nach Osten rücken. Wenn dagegen ein solcher oberer Planet diesseits der Sonne, und ihr gerade gegenüber (in Opposition mit derselben) steht, so daß er, wie der Vollmond, aufgeht, wenn die Sonne untergeht und um Mitternacht den Meridian erreicht, dann ist er am wenigsten von der Erde entfernt, ist derselben um den ganzen Durchmesser ihrer Bahn, mithin um fast 42 Millionen Meilen näher, als am jenseitigen Ende der Bahn. Die Erde rückt jetzt mit ihm nach einer und derselben östlichen Richtung vor, läuft aber hiebei fast zweimal so geschwind, als z. B. Mars, gegen zwölfmal schneller als Jupiter, dreißigmal schneller als Saturn. Daher erscheint es uns, als würde der Lauf eines solchen, diesseits bei der Erde stehenden Planeten aufgehalten, stünde dann beinahe still und wendete sich hierauf sogar rückwärts, nach Westen zu. Bei den beiden unteren (sonnennäheren) Planeten findet, wenn sie jenseits der Sonne stehen, dieselbe scheinbare Beschleunigung der Bahnbewegung, gegen Osten hin, statt und wenn sich dieselben auf dem diesseitigen, der Erde am nächsten liegenden Theil

ihrer Bahn mit der Erde zugleich (von der Sonne aus gesehen) nach Osten bewegen, was bei ihnen viel schneller geschieht, als bei unsrem Planeten, so scheinen sie auch einige Tage lang nach Westen zurückzuweichen.

Jedesmal dann, wenn ein Planet und die zugleich mit ihm auf der Bahn um die Sonne fortrückende Erde wieder in die gleiche Stellung und Linie zur Sonne, oder von dieser aus gesehen kommen, dann hat jener Planet einen obenerwähnten synodischen Umlauf vollendet; darum dauert es immer drei Wochen länger, ehe die Erde mit dem Jupiter auf dem Wege ihrer Bahn wieder in die gleiche Stellung zur Sonne kommt, als bis dahin, wo sie von einem Jahre zum andern den Saturn wieder einholt. Denn Jupiter hat sich in Zeit von Jahresfrist um mehr als ein ganzes Zeichen in der Sonnenbahn weiter bewegt, Saturn noch kein halbes, daher gelangt unser Planet schon nach einem Jahre und 12 Tagen wieder in die vorjährige Stellung mit Saturn und erst nach ein Jahr und 33 Tagen in die mit Jupiter. Bei den Nachbarplaneten: Venus und Mars, ist die eigenthümliche Bewegung so bedeutend, daß die Erde erst nach mehrmaliger Vollendung des eignen oder fremden Umlaufes wieder an derselben Seite der Bahn sie einzuholen vermag. Darum dauern ihre synodischen Umläufe verhältnißmäßig länger, als bei den oberen Planeten.

Doch alle diese Verhältnisse der Zeiten werden uns deutlicher werden durch eine Betrachtung unsres Sonnengebietes mit allen zu demselben gehörigen Welten, in Beziehung auf die Entfernungen der einzelnen von der alles bewegenden Welt in ihrer Mitte und von einander selber, so wie auch auf die verhältnißmäßigen Größen und Massen.

B. Das System der Sonne.

a) Die Abmessungen der Himmelsräume.

In der fast unermeßbaren Weitung, welche der Fixsternenhimmel mit seinem vielleicht nachbarlich bei uns stehenden Arctur und Sirius begränzt, stehet unsre Sonne, umgeben von dreizehn bisher bekannt gewordenen Planeten, deren äußerste Bahn gegen achthundert Millionen Meilen von der Sonne abliegt und von einem Heer von Cometen umkreiset, welche, in ihrem weitesten Abstande, zum Theil wohl auf Tausende von Millionen Meilen über die Bahn der Erde hinausreichen. Dennoch lieget dieses ganze ungeheuer große Gebiet unsrer Sonne und der sie begleitenden Welten in der großen Weitung zwischen Fixsterne zu Fixsterne noch kaum in einem ähnlichen Verhältnisse da, als wenn ein einzelner Apfelbaum mit lieblich schimmernden Früchten auf einer Insel, mitten im großen Ocean (des stillen Meeres) stünde. Zu seinen Füßen einiges Grün, ein leichtes Geflügel der Schmetterlinge umschweift etwa mit cometenartiger Bahn die schattigen Zweige. Ginge aber der Wanderer, in einer Ebene, welche dem Ocean an weiter Erstreckung gleich käme, weiter von dem Baume, hinauswärts nach der Gränze zu, wie bald würde da, auch für das scharfsichtigste Auge, der Baum mit seinen Zweigen und Früchten, verschwinden.

Könnte ein sehendes Auge, gleich jenem des Menschen, den Flug der Cometen hinauswärts machen, fern über die Bahngränzen des Saturn und des Uranus, es würde, noch ehe es den tausendsten Theil des Weges, bis zum nächsten Fixsterne beendigt, bald alle die mondartig glänzenden Planeten seinen Blicken entschwinden sehen; es würde selbst den hellschimmernden Jupiter vergebens am Himmel suchen: die Sonne allein noch leuchtete dort heller als die gesammten Millionen der Sterne, denn sie bliebe auch in diesem Abstande die Herrscherin des nächtlichen Himmels.

So groß, so unermeßbar erscheint da Alles dem schweren, langsam beweglichen Leibe des Menschen, welcher mühselig nur aus der Ebene den Berg hinanklimmt, von dessen Klüften der Quell kommt, der den Wanderer täglich tränket. Der Geist, mit wundervolleren Fäden als die Herbstspinne hinauswebet in die leichte, zarte Luft, wenn sie jetzt, selber so leicht wie der Wind, von diesem getragen, über Berg und Thal schwebet, spinnet das Gewebe seiner Gedanken von einem Fixsterne zum andern, von einer Gränze der Milchstraße zur andern hinüber und misset in wenigen berechnenden Augenblicken die Räume, welche die Meßschnur, und würde sie selbst vom Lichtstrahl getragen, kaum nach Jahrtausenden abzureichen vermöchte.

Der Anfang des wundervollen Gewebes ward mit dem Ausmessen der schönen, großen Erdkugel gemacht, deren Oberfläche wir bewohnen. Einfach, und doch so nahe treffend zur Wahrheit, sind gleich die ersten Versuche des klassischen Alterthumes zur Bestimmung des Umfanges der Erde gewesen: die ersten Versuche, von denen die genauere Kunde bis zu uns sich erhalten. Ein Weiser des dritten Jahrhundertes vor Christo: Eratosthenes, stellt ein metallenes Becken [1]), ausgehöhlt in der Form der Halbkugel, innen getheilt in Grade und Minuten, in seiner Mitte ein metallener Stift oder Schattenzeiger, zu Alexandria auf. Am Mittage des längsten Tages im Jahre, da die Sonne am höchsten stehet und die von ihr beschienenen Gegenstände ihren kürzesten Schatten werfen, wird der Schatten des Stiftes in der Mitte des Metallbeckens gemessen: seine Länge beträgt zu Alexandria den 50sten Theil des ganzen Ku=

1) Σκάφη. Die Entwicklung des ganzen einfachen Verfahrens des Eratosthenes wie des Posidonius, zur Ausmessung der Größe der Erde, findet man bei Cleomedes: Κυκλικῆς θεωρίας μεθεωριῶν βιβλ. α. (Basler Ausg. v. 1561 S. 395 u. f.) Ueber die Sonnenuhren von Beckenform vergl. man auch den alten Lexicographen Pollux. VI, 19, 110.

gelumfanges (7 Grad und 12 Minuten). Weiter südwärts aber, gen Aethiopien hin, wird der Schatten in der Mittagszeit der längsten Tage immer kürzer und zu Syene wirft am Mittag des Sommersolstitiums z. B. ein aufwärts stehender Mensch gar keinen Schatten hinter sich, sondern die Sonne steht dann senkrecht über dem Scheitel; es würde der Stift in der Mitte des metallenen Beckens, zu Syene, durch seinen Schatten auf 0 deuten, während er in demselben Augenblick [1]) in Alexandria 7° 12′ zeigt. Der Abstand der beiden Städte von einander ist somit ein Maßstab, welcher 50fach verlängert um den ganzen Umfang der Erde herumreichen wird. Da nun, nach den Angaben der Reisenden, der Weg von Alexandria gen Syene 5000 Stadien betragen sollte, so wurde hiernach der ganze Erdumfang von Eratosthenes zu 250000 Stadien geschätzt [2]). Ein Jahrhundert später berechnete Posidonius aus der Stellung des hellen Fixsterns Canopus im Schiffe, der auf der Insel Rhodus nur tief am Horizont gesehen wird, während er sich in dem 5000 griechische Stadien von Rhodus

1) Syene und Alexandria liegen nach des Eratosthenes Voraussetzung in einer und derselben von einem Pol der Erde zum andern gezogenen Mittagslinie (μεσημβρινὸς κύκλος).

2) Es ist ungewiß, welche Art von Stadien Eratosthenes hier als Maßstab annahm: ob das später in ausschließendem Sinne so genannte römische, das olympische oder das pythische Stadium oder vielleicht eine vierte unbekannte, damals in Alexandria gewöhnliche Art von Feldweges-Strecken. Das erstere maß 125 geometrische Schritte oder 625 römische Fuß, welche gleich sind 575 Pariser Fuß. Der Erdumfang beträgt nur 222201 dergleichen Stadien. Das olympische Stadium misset 600 römische, 552 Pariser Fuß, dergleichen gehen 231463 auf den Erdumfang. Das pythische misset 500 römische, 460 Pariser Fuß: der Erdumfang hält 277760 dergleichen. In jedem Falle kam jene Angabe der Wahrheit schon sehr nahe.

abgelegenen Alexandria $7\frac{1}{2}$ Grad über denselben erhebt, den Umfang der Erde der Wahrheit näher kommend zu **240000** olympischen Stadien.

Wie so viel angemessener, sichrer und einfacher ist diese Weise des Messens gewesen, als jene des Franzosen Fernel, in der Mitte des 16ten Jahrhunderts, welcher die Länge eines Grades aus der Zahl der Umläufe der Räder eines Wagens berechnen wollte, mit welchem er, von Paris aus, gerade nach Norden hin so weit gefahren, bis er, nach seiner Meinung, einen ganzen Grad weiter vom Aequator hinweggekommen.

So war denn der erste Anfang des geistvollen Gewebes: die Kenntniß der Größe des Erdumfanges und somit des Durchmessers unsres Planeten, schon frühe gefunden, und selbst die alten Chaldäer, deren Forschungen um mehr als ein Jahrtausend älter gewesen, als die des Posidonius, wußten es schon und sprachen es auch auf ihre Weise aus: daß die Größe und Geschwindigkeit unsrer Erde in einem so merkwürdig abgewogenen Verhältnisse zur mittleren Größe und Geschwindigkeit des Menschen stehe, daß ein Mann, könnte er immer fortgehen, gerade in derselben Zeit einmal um den Umfang der Erde (von 5400 Meilen) herumzuwandern vermöchte, in welcher die Erde einmal um die Sonne kommt (in $365\frac{1}{4}$ Tagen) [1]).

Der zweite Schritt: zum Abmessen der Entfernung, in welcher der Mond von der Erde stehet, war nun schon leichter. Wenn nach dem oben (S. 93 — 95) gebrauchten Vergleich ein Mensch an der Südseite seines, über das ebene Feld hinweggezogenen Kreises stünde, und ein Wagen führe, in etwas

---

1) Der Weg eines Mannes, der weder läuft noch langsam schreitet, weder ein Greis ist noch ein Kind, sey derselbe, den in der gleichen Zeit die Sonne mache: in jeder Stunde der mittleren Tageslänge **300** Feldwege. M. v. Achill. Tat. Isagog. ad Arat. Phaenom. in Petav. Uranol. p. 137, D.

weiterem Kreise um das gemeinsame Ziel in der Mitte, von Norden nach Osten und so weiter, bis zum Süden, so würde zwar, von der Mitte beider Kreise aus gesehen, der Wagen, wenn er gen Osten käme, auch wirklich genau gegen Osten hin erscheinen, der Beobachter aber, welcher, wie oben erwähnt, am südlichen Ende seines Kreises stehend, nach dem Wagen hinblickte, würde diesen nicht in Osten, sondern von seinem Standpunkte aus mehr zur Linken hinan, gegen Nordost hin stehen sehen, und erst wenn jener Wagen auf seinem Kreise auch den südlichen Punkt erreicht hätte, dann würden ihn sowohl der in der gemeinsamen Mitte der Bahnen, als der an dem Südende der einen kleineren Bahn stehende Beobachter, beide zugleich, nach derselben Richtung hin erblicken. Käme dagegen jenes Fuhrwerk, auf seinem weiteren Umlaufe der Bahn, wieder gegen Westen, so würde der noch im Süden seiner Bahn verweilende Mensch abermals dasselbe nicht nach dem nämlichen Punkt des Himmels hin sehen, wo es dem in der Mitte stehenden erscheint; sondern weiter zur Rechten (nordwestlich).

Der kleinere Kreis, an dessen Südende der Beobachter steht, ist der Umfang der Erde, der Wagen, der in etwas weiterem Kreise herumfährt, ist der Mond, der gemeinsame Mittelpunkt der beiden Kreise, ist der Mittelpunkt der Erde. Wenn der Mond, hoch im Süden, in der Mittagslinie stehet, dann erscheint er dem auf der Erdoberfläche weilenden Beobachter genau an demselben Orte des Himmels und nach derselben Richtung hin, wo ihn ein im Mittelpunkt der Erde stehendes Auge bemerken würde; stehet derselbe dagegen, eben im Aufgehen begriffen, am östlichen Horizont, so erscheint er, gegen das unveränderlich Gewölbe der Fixsterne, nicht genau nach derselben Linie hin, in welcher er wirklich zum Erdmittelpunkte stehet, sondern vermöge der Verschiebung des Gesichtswinkels, oder der Parallaxe; *Παράλλαξις*[1]); unterhalb oder nordostwärts von

1) Die Theorie der Parallaxe findet sich gründlich abgehandelt bei

jener Linie. So wie dann der Mond höher nach dem Meridian emporsteigt, wird die Parallaxe, oder die Verschiebung des Gesichtswinkels, immer unmerklicher und kleiner; sie verschwindet ganz in der Mittagslinie, nimmt aber wieder zu und wird immer größer, so wie der Mond zum Untergang am westlichen Horizont hinabkommt.

Der Astronom beobachtet die Stellung des Mondes zu den Sternen in jenem Moment, wo die Täuschung des Gesichtes verschwindet: wo der Mond an dem wahren Orte seiner Bahn um die Erde gesehen wird, das heißt in dem Augenblick, wo derselbe die Mittagslinie erreichte. Es haben tausendfältige Beobachtungen gelehrt, um wie viel der Mond an jedem Tage, in seinen verschiedenen Abständen von der Erde, wirklich unter den Sternen weiter rücke; diese Beobachtungen sagen dem Astronomen genau den Punkt oder einzelnen Stern des Thierkreises, bei welchem jenes Gestirn der Nacht, wenn es sich jetzt am östlichen Horizonte zeigt, eigentlich stehen müsse. Dasselbe zeigt sich aber um fast zwei Vollmondsbreiten, um 57′ 4″ [1]), weiter nach Osten hin, und am westlichen Horizont scheint er um eben so viel wieder nach Westen hin von dem Punkt zurückgewichen, an welchem er jetzt, könnte er vom Mittelpunkt der Erde aus gesehen werden, sich zeigen müßte.

Diese Parallaxe des Mondes wird, bei Beobachtung der Sonnenfinsternisse, von verschiedenen Punkten der Erdoberfläche aus, noch deutlicher werden, und wenn im Hellespont eine solche Verfinsterung total erschien, so zeigte sich, zur gleichen Stunde,

---

Ptolemäus a. a. O. im 5ten Buch S. 121 u. f. Die Abstände des Mondes von der Erde sind daraus berechnet P. 123 sequ. der Basler Ausg. v. 1538.

1) Schon ganz nahe an dieser Angabe der neueren Astronomie, setzt Ptolemäus bei seinen Berechnungen des mittleren Abstandes des Mondes von der Erde eine Parallaxe desselben von 58′ 16″ voraus (ibid.)

schon auf der um 5000 Stadien südwärts, unter demselben Meridian gelegenen Insel Rhodos etwa ein Zehntheil der Sonnenscheibe, in dem noch um einmal so weit südwärts gelegenen Alexandria aber gegen ein Fünftheil der Sonnenscheibe (über 2 Zoll [1]) nicht mehr verdunkelt, sondern frei über die Gränze der Schattens hervortretend.

So erkannte man denn aus den erwähnten Beobachtungen der Verschiedenheit des scheinbaren Ortes des Mondes am Himmel, wenn derselbe zu gleicher Zeit an verschiedenen Punkten der Erdoberfläche, oder jetzt am Horizont, dann in der Mittagslinie betrachtet wurde, daß die Verschiebung des Gesichtswinkels für einen Abstand der beiden Punkte des Beobachters, welcher einen Halbmesser der Erde beträgt, sich fast auf einen Grad, für einen Abstand, der dem ganzen Durchmesser der Erde gleich ist, auf 2 Grade belaufe. Aber wie wurde nun hieraus die Entfernung des Mondes von der Erde berechnet? Das Verfahren ist einfach und leicht, wie das Spiel eines sinnenden Kindes und dennoch sicher, wie der lang erwogene Gedanke eines Mannes.

Ein Halbkreis wird mit dem Zirkel beschrieben und dann in 180 gleiche Theile oder Grade getheilt [2]). Von dem Mittelpunkte aus, in welchem die eine ruhende Spitze des Zirkels festgestellt war, zieht man dann zwei Linien nach zwei Punkten des äußern Umfanges des Halbkreises hin, welche zwei Grade von einander entfernt sind (z. B. nach dem 89ten und 91ten Grade

---

1) Cleomedes l. c. L. II. p. 482, 483. Schon die Alten theilten die scheinbare Größe der Sonnenscheibe in 12 Zoll (δώδεκα δακτύλων). Das Fünftheil bestimmt jedoch Cleomedes nur annähernd als 2 Zoll und ein wenig darüber (δακτύλους δύο καὶ βραχύ) betragend.

2) Oder man bedient sich zum Entwerfen der kleinen Zeichnung eines sogenannten Transporteurs, mittelst welchem man an die beiden Enden der kleinen Linie zwei größere anfügt, deren jede mit der kleinen Linie einen Winkel von 89 Grad bildet.

hin). Da wo die beiden Linien außen am Umfang des Halbkreises enden, werden sie durch eine kleinere Linie verbunden, welche den ganzen Durchmesser der Erde vorstellt und zwei Grade misset; denn um etwa zwei Grade verschieden zeigt sich, vermöge der Parallaxe, die Stellung des Mondes am Himmel, wenn zwei Beobachter, gleichzeitig, an zwei einander entgegengesetzten Punkten der Erdoberfläche ihn betrachten. Da, wo am Mittelpunkt des Halbkreises beide Linien (unter dem Winkel von 2 Graden) zusammentreffen: an der Spitze des langen, keilförmigen Dreiecks ist die Stellung des Mondes. Mißt man nun weiter mit dem Zirkel die Entfernung der kleinen Linie von der Spitze des Dreiecks, oder die Länge einer der beiden größeren Linien, so findet man, daß diese 30mal größer ist als die Länge der kleineren Linie. Mit Worten ausgedrückt heißt dann das, was uns die einfache Zeichnung sagt, nichts andres, als dasselbe, was die fortgesetzte Beobachtung der Astronomen zur unbestreitbaren Wahrheit gemacht hat: die Entfernung des Mondes von der Erde beträgt 30 Durchmesser, oder 60 (genau 60,295) Halbmesser unsrer Erde. Von der Spitze des Dreieckes, oder, mit andren Worten, von dem Monde aus gesehen, würde, dieß ist einer der bekannten Sätze der Perspective, unsre Erde gerade so groß im Durchmesser erscheinen, als auf ihr die Parallaxe des Mondes ist, nämlich gegen 2 Grad (genau 1 Grad 54 Minuten), der Mond aber erscheint nur $31\frac{1}{8}$ Minuten groß. Er muß mithin im Durchmesser $3\frac{7}{10}$mal, im Oberflächeninhalt (als Kugel) $13\frac{1}{2}$mal, an Rauminhalt 50mal kleiner seyn als die Erde [1]).

1) Man kann übrigens die eigentliche Größe des Mondes auf eine der vorhin erwähnten ähnliche Weise auch so finden: Der erscheinende Durchmesser des Mondes, von der Erde aus beobachtet, beträgt 31 Minuten. Zieht man vom Mittelpunkt des Halbkreises aus zwei Linien nach zwei Punkten des äußern Umfanges, welche 31 Minuten von einander entfernt sind und verbindet dann die äußeren Enden der beiden längern Linien durch

So hatte denn das sinnig berechnende Alterthum auf dieselbe einfache und sichre Weise, nach welcher ein Feldmesser etwa den Abstand eines jenseits des Flusses gelegenen Baumes auffindet und berechnet, die Entfernung des Mondes von der Erde und hiemit seine Größe aufgefunden und der erste Schritt hinaus in die „weglose" Ferne des Aethers war glücklich gemacht.

Auch der verhältnißmäßige Abstand der Planeten von uns oder von dem gemeinsamen Mittelpunkte der Bahnen: von der Sonne, konnte, nach denselben Regeln wie die Entfernung des Mondes, gefunden werden, wenn man, wegen des ungleich weiteren Abstandes jener Wandelsterne, statt der Parallaxe, welche die verschiedene Stellung am Horizont oder am Zenith der Erdoberfläche hervorbringt: wenn man statt des Halbmessers unsres Planeten den Halbmesser und die Parallaxe der Erdbahn zum Maßstab nahm. Denn nach S. 102 erscheinen die Planeten, von verschiedenen Punkten der Erdbahn aus gesehen, in den verschiedenen Orten ihrer eigenen Bahn, eben, so wie der Mond in seinen geringeren oder größeren Höhen über dem Horizont, bald mehr ost-, bald mehr westwärts unter den Sternen des Thierkreises, als sie, von der Sonne aus gesehen, wirklich stehen. Nur dann, wenn sie in gleicher Linie mit der Sonne und Erde sind, verschwindet die Täuschung, eben so wie beim Monde, wenn er den Meridian erreichte und wir sehen dann die Planeten genau an dem Orte der Bahn, den sie, auch von der Sonne aus gesehen, einnehmen. Wenn dagegen der Planet 90 Grad von dem scheinbaren Ort der Sonne entfernt steht, wenn er dann, wenn die Sonne auf- oder untergehet, im Meridian gefunden wird und um Mittag oder Mitternacht aufgehet, dann ist seine Stellung zum Auge eines auf der Erde ste-

eine kleinere Linie (die nur 31 Minuten misset), so wird diese kleinere Linie der 108te Theil jeder der beiden größeren seyn. Die Entfernung des Mondes von der Erde beträgt mithin gegen 108 Durchmesser oder 216 Halbmesser des Mondes.

henden Beobachters verhältnißmäßig dieselbe, wie die erscheinende Stellung des Mondes, wenn er im Aufgehen begriffen am östlichen, oder wenn er untergehend am westlichen Horizont stehet. Wir erblicken dann den Planeten, wie nach S. 101 den Mond entweder ostwärts oder westwärts von der Stelle des Thierkreises hinweggerückt, bei welcher er, nach den Berechnungen, die sich aus seinen beobachteten Stellungen, z. B. in der Opposition mit der Sonne, ergeben, stehen sollte. Da aber in diesem Falle der Punkt, von welchem aus der Beobachter den Planeten siehet, von jenem, wo er denselben in gerader Linie mit der Sonne erblickte, nicht um einen Halbmesser des Erdkörpers, sondern der Erdbahn verschieden ist, mithin der als Einheit zu Grunde liegende Maßstab statt 859½ Meilen fast 21 Millionen Meilen misset, beträgt auch die Parallaxe (der Erdbahn) selbst bei dem tausendfältig größeren Abstand der Planeten von der Erde als die des Mondes ist, noch immer mehrere Grade. So erscheint sie in der Zeit einer solchen Stellung zur Sonne selbst bei Uranus im Mittel 3°, bei Saturn 6° 2′, bei Jupiter 11° 7′, bei Ceres 21, bei Mars 41¾ Grade groß. Daraus findet man auf die schon oben, S. 103 erwähnte Weise, nach den einfachsten Regeln der Feldmeßkunst, daß Mars 1½, Ceres 2¾, Jupiter 5, Saturn 9, Uranus 19 Halbmesser der Erdbahn im Mittel von uns, und, was dann dasselbe ist, von der Sonne entfernt sey. Bei den beiden untern Planeten wird statt der Opposition die untere Conjunktion der Sonne (besonders bei Vorübergängen an dieser), statt des Quadratscheines die Momente der weitesten Ausweichung von der Sonne zu der Berechnung der Abstände benutzt.

Bei dieser Gelegenheit erwähnen wir denn auch jenes Verfahrens, welches man, und zwar in neuester Zeit mit gutem Erfolg zur Bestimmung der Parallaxe einiger Fixsterne angewendet hat. Es war hierzu ein zweifacher Weg offen, entweder die genaue Beachtung jenes Einflusses, den die Verschiebung

des Gesichtswinkels an zwei einander entgegengesetzten Punkten der Erdbahn auf die scheinbare Stellung der Fixsterne gegen einen festen Punkt des Himmels, z. B. gegen das Zenith hat, oder die Beachtung des Einflusses auf die scheinbare Stellung eines näheren Fixsternes gegen einen entfernteren. Zur Bestimmung der absoluten Oerter der Fixsterne, welche auf dem ersteren Wege gesucht wurde, bediente man sich, nach Ponds Weise mehrerer Fernröhre, welche mauerfest gegen einzelne, in der Nähe des Zeniths durch den Meridian gehende Fixsterne gerichtet waren. Man maß dann mikrometrisch ihren Abstand von dem Mittelpunkt des Fadenkreuzes des Fernrohres, in dem Augenblick, wo der Berechnung nach der Stern, wenn seine verschiedene Entfernung von uns gar keinen bemerkbaren Einfluß auf seine scheinbare Stellung hätte, den Meridian passiren mußte. Auf dem andern Wege dagegen suchte man die Parallaxe dadurch zu bestimmen, daß man zu verschiedenen Zeiten des Jahres jene relative Stellung in genaue Messung nahm, welche ein größerer, und darum vermuthlich viel näherer Fixstern im Vergleich mit einem viel kleineren, in weiter Ferne hinter ihm stehenden Sterne zeigte, wenn dieser kleinere Stern nicht wie bei den Doppelsternen physisch mit dem größern verbunden war, sondern nur scheinbar oder optisch, wie eine etliche hundert Schritt entfernte Stange mit einem mehrere Stunden abgelegenen, scheinbar nahe hinter der Stange gelegenen Thurme. Durch die Beobachtung dieser relativen Oerter, hat man die Parallaxe der Wega und Nr. 61 im Schwan, durch die schwierige Abmessung der absoluten Oerter, in der Weise des zuerst beschriebenen Verfahrens die Parallaxe von α im Centauren gefunden.

Doch wir kehren zuvörderst wieder zu den uns näher liegenden Messungen, zu denen der planetarischen Abstände zurück.

Obgleich die Alten durch die zusammengesetzte, künstliche Theorie, welche sie sich über die Bewegungen der Planeten er-

funden hatten, gehindert waren, von der Parallaxe der Erdbahn zur Berechnung der Planetenabstände die ganz genaue, folgerechte Anwendung zu machen, so hatte doch wenigstens die neuere Astronomie seit der Wiederentdeckung des wahren Umlaufes der Planeten durch den großen Copernicus, noch mehr aber seit Kepler das Verhältniß der Entfernungen der Planeten von der Sonne aufs schärfste berechnet und gefunden, daß wenn Mercurs Entfernung von der Sonne gleich 100 gesetzt würde, die der Venus 187, die der Erde 258, des Mars 395, des Jupiter 1343, des Saturn 2464 sey. Wie viel aber nun diese Entfernungen eigentlich, nach dem Menschenmaßstabe der Erdhalbmesser oder der Meilen betrügen, das war auf keine Weise bekannt; denn die Einheit, welche hier erst gefunden werden mußte: der Abstand der Sonne von unsrem oder irgend einem andern Planeten, war noch durch alle Beobachtungen und Berechnungen im Dunkel gelassen worden, da bei dem zu großen Abstande jener leuchtenden Welt die Horizontal-Parallaxe, beim Auf- oder Untergang fast unmeßbar klein; die Parallaxe der Erdbahn, bei der, unbeweglich in der Mitte derselben bleibenden Sonne, nicht anwendbar erschienen.

Es hatte einer der größten Astronomen des Alterthumes (Aristarch) die Entfernung der Sonne von uns zwanzigmal größer geschätzt, als die des Mondes und hatte hiermit der leuchtenden Centralwelt der Planeten eine Größe zugestanden, welche in Beziehung auf den Durchmesser, fast $5\frac{3}{5}$, an Oberflächeninhalt $30\frac{1}{2}$, an körperlichem Inhalt 166 mal die Erde überträfe[1]). So kühn

1) Archimedes in Arenario. — Ptolemäus im 5. Buch seiner *Μαθημ. Συνταξ.* (S. 127 der Basl. Ausg.) bestimmt die Größenverhältnisse auf dieselbe Weise: der Mond sey im Durchmesser gegen $3\frac{2}{5}$ mal kleiner als die Erde, die Sonne $18\frac{4}{5}$ mal größer als der Mond, mithin im körperlichen Inhalt (*στερεὸν μέγεθος*) 6644 mal; $5\frac{1}{2}$ mal aber größer als die Erde am Durchmesser, fast 170 mal an Rauminhalt.

auch schon diese Angabe für jene Zeit erscheinen mochte, so war sie doch von der Wahrheit so weit entfernt geblieben, wie 1 von 20; denn der eigentliche Abstand der Sonne von der Erde ist nicht nur 20, sondern 20mal 20mal größer, als jener des Mondes, und der Durchmesser der Sonne übertrifft den der Erde nicht nur $5\frac{1}{2}$, sondern mehr denn 112 mal.

Zu dieser Erkenntniß kam die berechnende Astronomie erst durch vielfache, sehr zusammengesetzte Beobachtungen, zu welchen die Augen eines einzelnen Astronomen nicht allein hinreichten, sondern wozu die von mehreren, zugleich, an sehr verschiedenen Punkten der Erdoberfläche stehenden, nöthig waren. Solche gleichzeitige Beobachtungen: wie die des scheinbaren Abstandes des Planeten Mars von dem Stern λ im Wassermann, angestellt am 6ten October 1751 am Vorgebirge der guten Hoffnung von De la Caille, und in Stockholm von Wargentin, lehrten zwar mit etwas größerer Sicherheit, als die der früheren Jahrhunderte gewesen war, den Abstand des Planeten von unsrer Erde und ließen hieraus den der Sonne berechnen (nach S. 96); doch fehlte diesen Berechnungen noch sehr viel zur Wahrheit: sie setzten noch immer die Parallaxe der Sonne zu groß ($10\frac{1}{4}$ Secunden statt $8\frac{4}{7}$), mithin ihren Abstand von der Erde zu gering an [1]).

Endlich wurde, um zur Gewißheit über diesen Gegenstand zu gelangen, eine Erscheinung benutzt, welche nur selten sich der Astronomischen Beobachtung darbeut (m. v. III.), der Vorübergang der Venus an der Sonnenscheibe, am 6. Juni 1761 und am 3. Juni 1769. Wurde bei dieser Gelegenheit, von den Astronomen, welche an sehr verschiedenen Punkten der Erd-

1) In den Bänden der Connoissance des temps aus dem 6ten Jahrzehend des vorigen Jahrhunderts wird in runder Zahl der Durchmesser der Sonne 100, ihrer Oberfläche 1000, ihr körperlicher Inhalt 1 Million mal größer gesetzt als die der Erde.

oberfläche und in mehreren Welttheilen zugleich den Eintritt des Venusschattens am östlichen und den Austritt desselben am westlichen Sonnenrande genau beobachteten, nur die Zeit dieses Aus- und Eintrittes, oder die Dauer des ganzen Vorüberganges für die verschiedenen Erdgegenden, welche 5 Stunden und 10 bis 33½ Minuten betrug, verglichen, so ließ sich hieraus die verschiedene Länge der Linien, welche der Schatten über die Sonnenscheibe hinweg durchlaufen hatte, und mithin der Abstand dieser Linien von der längsten, durch die Mitte der Sonne gehenden, so wie der einen derselben von der andern mit großer Sicherheit finden, und hieraus dann, besser als durch alle früheren Beobachtungen, die Parallaxe, zunächst für Venus, hernach mit dieser, auch für die Sonne berechnen. Diese letztere, so erfuhr man nun, beträgt wirklich nur 8$\frac{4}{7}$ Secunden (genau 8″, 57116) oder mit andern Worten: die Sonne stehet von uns so fern, daß, von ihr aus gesehen, unsre große, schöne Erde nur als ein Sternenpünktlein erscheint, dessen Durchmesser 17 Secunden groß ist. Diese Entfernung misset, nach Halbmessern der Erde 24043; nach dem kleinen Maas unsrer geographischen Meilen, davon 15 auf einen Grad der Breite gehen: 20682440 oder über 20½ Millionen.

So ist es denn, seitdem die langgesuchte Einheit, für alle weiteren astronomischen Berechnungen über die Raumverhältnisse des Planetensystems gefunden worden, erst möglich geworden, auch über die eigentliche, körperliche Größe unsrer Sonne und aller Planeten und ferner stehenden Monde zu urtheilen. Wir betrachten die hieraus gewonnene Erkenntniß unsers Sonnengebietes zunächst in jener Aufeinanderfolge, welche uns der Abstand von dem Mittelpunkt an die Hand giebt, und beginnen deßhalb mit dem mächtigen, alle bewegenden und erleuchtenden Centralkörper selber.

b) Nähere Betrachtung der Sonne.

Die Sonne (Phoebus, Sol; Ἥλιος, Φοῖβος; חֶרֶס, שֶׁמֶשׁ) erscheint uns, wenn sie zu Anfang des Januars in ihrer Erdnähe ist, 32 Minuten 33″, 7 Secunden groß, in der Erdferne zu Anfang des Juli 31′ 29″; das Mittel aus beiden ist 32′ 0″,88. Hieraus berechnet sich der Halbmesser der Sonne zu 96304, ihr Umfang zu 603099 Meilen, welches $112\frac{1}{20}$ mal mehr ist als der Halbmesser und Umfang der Erde (jener zu $859\frac{1}{2}$, dieser zu 5400 Meilen angeschlagen). Der Oberflächeninhalt ist dann 12557, der körperliche Inhalt 1409725 mal größer als der der Erde, deren Größenverhältniß zu dem der Sonne mithin kaum jenes ist, in welchem Minervas Vogel: das Käutzlein, zu dem hohen Kirchengebäude stehet, in dessen Gemäuer es nistet. Denn es würden in dem Inneren der Sonnenkugel, wenn diese hohl wäre, nicht blos $1\frac{3}{7}$ Millionen Erdkugeln Raum finden, sondern, wenn die Erde sammt der weiten Bahn des Mondes in ihrer Mitte stünde, da bliebe jenseits der Mondbahn im Inneren der Sonne noch Raum für eine zweite, fast noch einmal so weit als die erste vom Mittelpunkt abgelegene Mondbahn. Ja es könnten in einer solchen Weitung, welche dem Inneren des Sonnenkörpers gliche, alle Planeten und Monde unsres Systemes, auf die Weise der eng zusammengesellten Sternensysteme ihre Umläufe um einen gemeinsamen Schwerpunkt halten, denn sie alle zusammengenommen würden kaum den 770ten Theil der Höhlung ausfüllen.

So ist die Sonne schon so hehr und mächtig, vor allen andren uns näher bekannten Welten, an Größe und an anziehender Kraft; sie ist es aber noch ungleich mehr an wohlthätigem Walten. Denn nicht bloß für unsre Erde, sondern für alle Welten ihres großen Reiches begleiten sie auf ihrem scheinbaren, täglichen Wege durch den Himmel, die Fülle der segnenden Kräfte; der Lauf durch die Bahn der Jahre gehet

ohne Aufhören hier durch liebliche Blüthen, dort durch nährende Früchte. — Worinnen, so fragt der vergleichende Verstand, hat Helios diese große, allbelebende Kraft? Ist er, wie Einige meinen, ein beständig flammendes Feuer und verbreitet so, wie das erstorbene Holz, wenn es von der zerstörenden Gluth ergriffen ist, Wärme und Licht um sich her, oder kommt, gleichsam wie an dem electromagnetischen Apparate, wie an den Polardrähten einer Volta'schen Säule, Wärme und Licht aus einem andren Grunde? — Was die bisherigen Beobachtungen auf diese Fragen zur Antwort gegeben, das wollen wir hier zusammenstellen.

Auf der Oberfläche der Sonne werden sehr oft dunkle Flecken bemerkt, welche nicht still an einem Orte stehen bleiben, sondern sich von West nach Ost über die Sonnenscheibe hinwegbewegen. Es geschieht diese Bewegung beständig in einer festbestimmten, voraus berechnenbaren Zeit, so daß ein Flecken, der sich jetzt am westlichen Rande gezeigt, in etwa 13 oder 14 Tagen bis zum östlichen fortgerückt erscheint, wo er verschwindet, bis er (denn nicht selten dauern solche Flecken mehrere Wochen aus) nach abermals 13 bis 14 Tagen von neuem am westlichen Rande hervortritt und wiederum den Lauf gegen den östlichen hin beginnt. Aus dieser Beobachtung hat man fürs Erste geschlossen, daß auch die Sonne nicht unverrückbar still stehe, sondern daß sie sich, gleich allen näher bekannten planetarischen Welten und Monden unsers Sonnengebietes, wenigstens um ihre eigne Axe bewege, und zwar wie diese alle, von West gegen Ost in 25 Tagen 12 Stunden 12 Minuten; von der Erde aus gesehen (synodisch) in 27 Tagen 12 Stunden.

Eine solche Aehnlichkeit giebt uns aber schon im voraus den Muth, bei der Sonne auch noch andre, tiefer gründende Uebereinstimmungen mit der Natur des Planetarischen zu vermuthen, in dessen Mitte sie versenkt ist. Und diese Vermuthung wird fast zur Gewißheit, wenn wir das, was uns eine weitere

Beobachtung der eben erwähnten dunklen Sonnenflecken [1]) lehrt, genauer erwägen.

Diese dunklen Flecken erscheinen als Vertiefungen, als Oeffnungen in einer luftartig flüssigen, leuchtenden Dunsthülle, welche den eigentlichen Sonnenkörper in einer Höhe von mehrern hundert Meilen umgiebt. Die Astronomen haben nicht selten durch jene Zerreißungen der leuchtenden Atmosphäre hinuntergeblickt auf die Oberfläche der Sonne, welche dann planetarisch dunkel erschien, so daß sie offenbar ihr Licht selber nur von oben, aus der umhüllenden Lichtsphäre empfangen kann. Zuweilen glaubte man auf dieser Oberfläche sogar Berge zu bemerken, von einer Höhe, welche auf mehr als hundert Meilen geschätzt wurde. Nach Herschels Beobachtungen scheint die leuchtende Dunsthülle bis zu etwa 500 Meilen über den Sonnenkörper hinaufzureichen; diese leuchtende, obere Hülle setzt sich aber hinabwärts nicht bis zur Sonne selber fort, sondern zwischen dieser und jener wird noch, aus vielfältigen Beobachtungen, eine andere Art von Atmosphäre vermuthet, welche, wahrscheinlich ungleich ähnlicher der unsrigen, sogar, gleich dieser, der Erzeugung und Gestaltung dunkler Umwölkungen ausgesetzt sein soll. In der leuchtenden Dunsthülle selber werden oft dichtere Zusammenhäufungen des Lichtes, die sogenannten Sonnenfackeln bemerkt.

Die unserm Auge wie dunkle Flecken vorkommenden Oeffnungen, oder gleichsam Aufheiterungen der leuchtenden Sonnenatmosphäre, erscheinen nicht selten 1 Minute groß, sie haben dann 6400 Meilen im Durchmesser, mithin so viel als 4 Erdkugeln. Und Sonnenflecken von 1 Minute im Durchmesser

1) Die eigentliche allgemeine Beobachtung der Sonnenflecken begann durch Scheiner in Ingolstadt, im März 1611 und Galilei im April 1612. Einige Monate vor Scheiner (im December 1610) hatte auch der Engländer Harriot Sonnenflecken bemerkt, von seiner Wahrnehmung aber keinen Gebrauch weder für sich noch Andre gemacht.

waren noch nicht die größten, welche man beobachtet hat, sondern nicht selten maß man den Durchmesser derselben zu 1½ und 2 Minuten. — Wenn sich, auf solche bedeutende Erstreckung, das Licht gebende Gewölk zurückzieht, dann kann es auf der unmittelbar darunter liegenden Region der Sonnenoberfläche so dämmernd dunkel werden, daß ein in der Mitte stehender Beobachter, mit Augen, welche den unsrigen glichen, selbst Sterne des nächtlichen Himmels zu erkennen vermöchte.

Die Sonne selber kann demnach auf ihrer Oberfläche Berge und Thäler, festes Land und Seen enthalten, gleich unsrem Planeten; das Licht, das sie von oben empfängt, kann schon an sich selber gemässigter auf sie hinabstrahlen, denn auf unsre Erde, für welche es sich in einen Brennpunkt von einem Quadratfuß zusammendrängt, während es sich dort auf eine Fläche von vielen tausend Millionen Quadratmeilen ausbreitet; es wird aber auch überdieß noch durch die Zwischenlage des Wolkenerzeugenden Luftkreises gemildert. So unterscheidet sich jenes hehre Gestirn blos dadurch von den Planeten, daß es das belebende, Licht und Wärme gebende Element, welches auf die Planeten von anderswo her, als etwas Aeußeres einwirkt, selbstständig an und bei sich selber hat: ein Vorzug, der in bildlicher Weise jenem des Menschen gleicht, welcher den Geist selbst inwohnend besitzt, der das Thier und sein Bewegen als eine über und außer ihm stehende Macht beherrschet. Auch an den Planeten wird eine, unter gewissen Umständen des Selberleuchtens fähige Dunsthülle bemerkt, deren Phosphorescenz z. B. jenes eigenthümliche Licht zugeschrieben wird, das zuweilen auf unsre Erde, hoch von oben, aus der über den Wolken gelegenen Region der Atmosphäre, in solchen Nächten herunterglänzt, in denen weder der Mond, noch irgend einer der lichthelleren Planeten am Himmel ist. Aber diese Fähigkeit zum Selberleuchten, die in den Atmosphären der Planeten liegt, muß doch erst durch die Einwirkung der Sonne zur Tageshelle geweckt werden.

Die Linie, in welcher die dunklen Sonnenflecken, vermöge der Axendrehung der Sonne von West nach Osten, über ihre Scheibe hinweglaufen, erscheint nur zweimal im Jahre horizontal, in der übrigen Zeit aber gegen den Horizont geneigt. Es ist nämlich die Richtung der Fortbewegung am 8ten Juni geradlinigt, hierauf aber beschreibt sie einen nach Süden offnen Bogen (eine halbe Ellipse), welche Beugung im September am merklichsten ist, von da an jedoch wieder abnimmt, bis am 9ten December die Linie abermals horizontal erscheint, dann wieder zu einer nordwärts gebogenen, halben Ellipse wird, welche gegen Anfang des März am augenfälligsten ist. Aus diesen Beobachtungen hat man geschlossen, daß die Richtung des Sonnenäquators nicht in gleicher Linie mit der Ebene der Erdbahn liege, sondern daß sie gegen diese unter einem Winkel von 7½ Graden geneigt sei. Die Punkte, wo beide Ebenen sich durchschneiden, fallen, von der Sonne aus gesehen, in den 18ten Grad des Zeichens der Zwillinge [1]) und den 18ten Grad des Schützen, der Nordpol der Sonne ist gegen den 18ten Grad der Fische, nach dem 82½ Grad der nördlichen Breite hin gerichtet, der Südpol ist in der Richtung des 18ten Grades der Jungfrau, dem 82½ Grad der südlichen Breite zugekehrt.

Die Sonne ist, nach der Richtung ihres Aequators hin, von einem linsen= oder scheibenartig=gestalteten Lichtgürtel oder, nach neueren Ansichten mit einem um sie rotirenden aus ätherischer Substanz bestehenden Ringe von großer Breite und geringer Dicke umgeben, der freilich unvergleichbar viel schwächer, als das eigentliche Sonnenlicht leuchtet, dennoch aber heller ist als das Licht der Sterne. Die Gränzen dieses Lichtringes fallen

1) Das Zeichen der Zwillinge entspricht, wegen des Verrückens der Nachtgleichen seit Festsetzung dieser Calenderangabe dem Sternbild des Stieres; der 18te Grad des Schützen fällt in den Scorpion; 18 der Fische fällt gegen den Anfang des Sternbildes der Fische, 18° der Jungfrau gegen Ende des Löwen.

zwischen die Bahnen der Venus und des Mars, und seine Ebene, gleich der des Sonnenäquators weicht nur um 7½ Grade von jener der Erdbahn (scheinbaren Sonnenbahn) ab. Man sieht ihn daher deutlich in jenen Jahreszeiten, wenn sich der Thierkreis unter dem größten Winkel über den Horizont erhebt. Wenn deßhalb im Februar und März die hellere Abenddämmerung geendet hat, dann zeigt sich, am westlichen Horizont, von der Gegend, wo nun die Sonne stehet, herauf, zur Linken, eine schräge liegende Lichtpyramide, deren unterer, breiterer Theil, durch den Kopf des Wallfisches geht, die dann nach dem Widder und Triangel herauf schon schmäler wird, und im Stier in einer Spitze endigt. In den Morgenstunden des Octobers wird dieselbe Erscheinung vor Anbruch der Morgendämmerung am östlichen Himmel, in dem Krebs und Löwen bemerkt und auch im December zeigt sie sich zuweilen, bei sehr heitern Nächten, sowohl des Morgens als des Abends. Die Länge der Lichtpyramide, wie sie von unsrer Erde aus gesehen wird, beträgt zuweilen, von der Sonne aus, gegen 100 Grade (andere Male kaum 50), die Breite gegen 30 (andre Male nur 8 Grad). Die Dauer der Sichtbarkeit währet öfters mehrere Stunden. Die Veränderungen, welche an der Gestalt und Größe des Zodiacallichtes bemerkt werden, scheinen weniger in der Beschaffenheit unsrer Atmosphäre ihre Ursache zu haben, als vielmehr in der Sonne selber begründet zu sein. Man nennt diese schöne, merkwürdige Himmelserscheinung: das Zodiacallicht; **Trabes**[1]), **Trabs**; *Δοκὸς*, *Ῥυμὸς*, *Ῥύαξ*.

---

1) Unter dem Namen eines feurigen Balkens oder Feuerstromes scheinen die Alten bereits das Zodiacallicht bezeichnet zu haben. (M. v. **Seneca Quaest. Nat. I, 1. u. 15. VII, 4. — Plin. H. N. 26. extr. Sect. 26.**) Auch scheinen die Zusammenstellung und Vergleichung des Thierkreises mit der Milchstraße (m. v. **Achill. Tatii Isagoge in Arat. Phaen. in Petav. Uranolog. p. 147** und **Manil. Astron. I. v. 665 seqq.** mit Scaligers

Näher noch als dieser Lichtgürtel, der den Körper der Sonne in der Richtung seines Aequators umgiebt, scheint mit dem Körper derselben eine zartere atmosphärische Hülle zu stehen, welche ebenfalls ein Licht (wie durch Spiegelung?) ausströmt, das uns jedoch durch das stärkere Licht der eigentlichen Sonnenatmosphäre gewöhnlich überstrahlt, und deshalb für unser Auge unbemerkbar wird. Wenn aber bei totalen Sonnenfinsternissen auch der Rand der Sonnenscheibe rings umher bedeckt ist, dann sieht man um die Mondscheibe her einen starkglänzenden, breiten Ring, von welchem ein Licht ausstrahlt, welches auch die vollkommenste Verfinsterung der Sonne nicht zum nächtlichen Dunkel, sondern nur zur Dämmerung werden lässet. Dieser, zuweilen dreifarbige, öfters aber nur weißliche Ring kann nichts anders sein als eine höhere, feinere Region der Sonnenatmosphäre, welche übrigens von der gröberen, tieferen scharf abgegränzt ist.

Außer der bereits erwähnten umdrehenden Bewegung um ihre Axe kommt der Sonne auch eine fortrückende Bewegung durch den Weltraum zu, bei welcher sie von allen ihren Planeten und Cometen eben so begleitet wird als die Erde bei ihrem jährlichen Umlauf um die Sonne von ihrem Monde. Jene fortrückende Bewegung durch den Weltraum beträgt in jeder Secunde 8 Meilen und nimmt ihren Verlauf in einer Bahn, deren Mittelpunkt, wie bereits erwähnt, in die Plejaden fällt. Der Berechnung nach würde die Sonne mit dem Systeme ihrer Planeten zum Durchmessen jener ganzen Bahn Millionen (18) von Erdenjahren bedürfen.

Aus Gründen, die wir in einem späteren Abschnitt dieses Lehrbuches entwickeln werden, hat man geschlossen, daß die

Noten) auf eine Beachtung des Zodiacallichtes schon in der alten Zeit hinzudeuten. Gegenstand einer wissenschaftlichen Erkenntniß wurde übrigens dasselbe erst, seitdem es Cassini vom 18ten bis zum 26. März 1683 beobachtete und richtige Schlüsse auf den Grund seines Entstehens machte.

Dichtigkeit oder das mittlere specifische Gewicht der Sonne verhältnißmäßig nur ein Viertel (0,2519) von dem specifischen Gewicht der Erde, mithin nur gegen $1\frac{2}{5}$ mal größer sey als die des Wassers. Wäre die Sonne bei ihrer ungeheueren Größe eben so dicht als die Erde, so würden alle Weltkörper ihres Systemes in viel kürzerer Zeit sich um sie bewegen.

c) Die Beschreibung der bisher bekannten Planeten unsres Sonnensystemes.

1) Mercur.

Mercur ist der nächste an der Sonne. Er bewegt sich, wie alle Planeten, um diese nicht in einem Kreise, sondern in einer Ellipse, so daß er an dem einen Punkt seiner Bahn ferner, am andern näher an ihr steht. In der mittlern Entfernung beträgt sein Abstand 83 Sonnenhalbmesser oder nahe 8 Millionen Meilen; der Unterschied zwischen der Sonnenferne und Sonnennähe dieses Planeten ist aber so bedeutend, daß derselbe dort gegen 10, hier nur $6\frac{1}{4}$ Millionen Meilen von der Sonne absteht, die sich ihm an dem Punkte ihrer größesten Nähe als eine $10\frac{2}{3}$, im Mittel aber als eine $6\frac{2}{3}$ mal größere Scheibe darstellt als unsrer Erde. Den Weg der Bahn um die Sonne, welcher 50 Millionen Meilen misset, legt Mercur in 87 Tagen 23 Stunden 15 Minuten zurück, mithin in solcher Schnelle, daß er in jeder Secunde fast $6\frac{2}{3}$ Meilen durchläuft; eine Geschwindigkeit, welche fast 140 mal die des Schalles übertrifft. In jedem Tage misset er dann von dem Kreise seiner Bahn 4 Grad, 5 Min. 32 Sec. ab. Von der Sonne aus gesehen fällt der Ort seiner Sonnenferne gegen den 16ten Grad des Zeichens des Schützen. Die Bahn des Mercur liegt nicht in derselben Ebene, wie die Bahn der Erde um die Sonne, sondern hat gegen die Erdbahn eine Neigung (ἔγκλισις) von 7 Graden. Bei dem 16ten Grad des Zeichens des Stiers und des Scorpions zeigt sich Mercur ganz in der Ebene der Sonnenbahn, denn

er hat dort seinen auf-, hier seinen niedersteigenden Knoten, dagegen steht er im Löwen und Wassermann 14 Vollmonds-Durchmesser nördlich und südlich vom Thierkreis entfernt.

Mercur ist der kleinste unter allen den Alten bekannten Planeten. Sein Durchmesser erscheint in der mittleren Entfernung von der Erde 6″, 69. Nach Meilen beträgt mithin sein Halbmesser nur 335½ und ist 287 mal kleiner als der der Sonne. Mercur bewegt sich, wie die Erde und alle genauer bekannte Planeten von West nach Ost um seine Axe, und zwar ohngefähr so wie unsre Erde in 24 Stunden ein Mal. Es umgiebt ihn eine sehr zarte, nur selten schnell entstehenden und vergehenden Umwölkungen ausgesetzte Atmosphäre. Die Neigung seiner Axe auf der Ebene seiner Bahn soll, eben so wie bei unsrer Erde und bei Mars, etliche und zwanzig Grade betragen. Auf eine Weise, die wir bei der Geschichte des Mondes genauer kennen lernen, will man auf der Oberfläche des Mercur hohe Gebirge bemerkt haben. Die mittlere Dichtigkeit der Mercursmasse darf man aus Gründen, deren wir weiter unten erwähnen wollen, mit der Dichtigkeit oder dem specifischen Gewicht des gegossenen Eisens vergleichen. Denn nach jenem Einfluß, den die anziehende Kraft des Mercur auf den Enckeschen Cometen äußerte, der ihm im Jahr 1835 sehr nahe kam, läßt sich berechnen, daß die mittlere Dichtigkeit des Mercur gegen 1⅓ mal größer als die der Erde, mithin nahe 7⅖ mal größer als die des Wassers sey.

2) Venus.

Der zweite Planet von der Sonne aus ist Venus. Sie ist im Mittel 155 Sonnenhalbmesser oder gegen 15 Millionen Meilen; in ihrer Sonnenferne, welche von der Sonne aus gesehen gegen den 9ten Grad des Sternbildes des Steinbockes (in das Zeichen des Wassermannes) fällt, 15⅕ Millionen Meilen von ihrem Centralkörper entfernt, so daß bei ihr der Unterschied zwischen Sonnenferne und Sonnennähe nur sehr wenig (200000

Meilen) beträgt. Den Weg der Bahn, welcher gegen **94** Millionen Meilen misset, legt sie in **224** Tagen **16** St. **41** Min., mithin in jeder Secunde $4\frac{7}{8}$ Meilen zurück. Die Ebene der Venusbahn ist gegen die der Erdbahn nur um $3\frac{1}{3}$ Grade geneigt, der aufsteigende Knoten fällt an den **15**ten Grad des Zeichens der Zwillinge. Sie erscheint von der Erde aus gesehen in ihrem mittleren Abstand $17\frac{1}{10}$ Secunden groß, ihr wahrer Halbmesser beträgt mithin nach Mädlers Berechnungen fast genau so viel als der der Erde, nämlich $858\frac{1}{2}$ Meilen. Sie rotirt in **23** Stunden und **20** Min. einmal um ihre Axe. Ihre Atmosphäre ist so rein und heiter, daß man kaum in **60** Jahren einmal eine so allgemeine und dichte Umwölkung an ihr wahrgenommen hat, als sie auf der Erde in jedem Jahre, ja in jedem Monate mehrere Male statt findet. Die mittlere Dichtigkeit oder das specifische Gewicht dieses Planeten übertrifft jene der Erde, welche nach den neuesten Bestimmungen **5,68** mal größer ist als die des Wassers, nur äußerst wenig (kaum um den **400**ten Theil).

Da Venus und Mercur der Sonne näher stehen als der Erde, können sie, aus denselben Gründen wie der Mond, zuweilen sichelförmig, dann halbvoll, im ersten Viertel, dann ganz voll, dann wieder halbvoll als letztes Viertel (durch Fernröhre betrachtet) erscheinen; können sogar wie der Neumond, uns ihre ganz unerleuchtete Seite zukehren. Wenn z. B. Venus zwischen uns und der Sonne steht, dann ist sie Neuvenus. Wenn sie wieder anfängt zuzunehmen, zeigt sie sich als Morgenstern. Wenn sie als solcher die weiteste Ausweichung, (den weitesten scheinbaren Abstand) westwärts von der Sonne erreicht hat, und vor Sonnenaufgang hoch am Himmel glänzt, dann ist sie wieder halbvoll, oder im ersten Viertel. Sie betritt nun die von uns abgekehrte, hinter der Sonne gelegene Hälfte ihrer Bahn und wendet uns zugleich einen immer größeren Theil ihrer beleuchteten Halbkugel zu. Je mehr sie aber voll wird und je mehr sie wirklich von der Erde sich entfernt, desto mehr nähert

sie sich scheinbar wieder der Sonne, bis sie zuletzt in den Strahlen derselben und hinter ihr dem Auge entschwindet. Nach etlichen Wochen zeigt sie sich wieder ostwärts von der Sonne, als Abendstern. Anfangs erscheint sie als solcher, durch Fernröhre betrachtet, als eine fast noch ganz volle, aber sehr kleine Scheibe, denn sie ist dann noch nahe an ihrer weitesten Entfernung von der Erde, jenseits der Sonne. Ihr scheinbarer (östlicher) Abstand von der Sonne nimmt jetzt wieder zu; sie stehet nach Sonnenuntergang immer länger und höher am Himmel, zugleich verliert aber, durch Fernröhre betrachtet, ihre Scheibe immer mehr ihre Rundung und wird dem Halbmond im letzten Viertel immer ähnlicher. Weil sie aber jetzt auch wieder der diesseitigen Hälfte ihrer Bahn, mithin der Erde näher kommt, wird auch dabei ihr scheinbarer Durchmesser immer größer, und während ihre volle Scheibe im abwärts (hinter) der Sonne gelegenen Theile der Bahn, nur etwa 9 Secunden maß, zeigt sich die halbvolle, in der weitesten Ausweichung von der Sonne (zu 48°) stehende Scheibe schon 24 Secunden groß. Auch jetzt jedoch hat der Abendstern noch nicht seinen stärksten Glanz, sondern dieser zeigt sich erst an ihm, wenn er nur noch 40 Grade von der Sonne absteht, 69 Tage vor seiner unteren Conjunction mit der Sonne. Dann ist zwar kaum noch der vierte Theil der Scheibe erleuchtet, zugleich aber hat diese 38 Secunden oder nahe den vierten Theil eines Zolles im Durchmesser, und dieser Durchmesser wächst noch immer, je schmäler die Sichel wird, je näher Venus der Stellung zwischen der Erde und Sonne, als Neuvenus rückt. Denn der Abstand der Venus von der Erde beträgt, wenn jene in ihrer unteren Conjunction mit der Sonne, auf dem nach uns hingekehrten Theile der Bahn stehet, noch nicht 6, am andern Theile der Bahn über 36 Millionen Meilen; es ist mithin auch der Durchmesser der Neuvenus, wenn diese z. B. als Schatten an der leuchtenden Sonnenscheibe vorüberwandelt, gegen 7 mal größer als der Durchmesser der ganz erleuchteten.

Der synodische Umlauf der Venus (m. v. oben S. 91), das heißt die Zeit von einer oberen oder unteren Zusammenkunft, von einer Neu- oder Voll-Phase zur andren, dauert von der Erde aus gesehen über 19 Monate (genau 583 Tage 22 St. 6 Min. 56 Sec.). Venus wird als Abendstern glänzen und als abnehmende Scheibe erscheinen in den ersten Monaten der Jahre 1849, 57, 65, 73, 81; als Abendstern, jedoch niedrig über dem Horizont und nur auf kurze Zeit, im Mai, Juni u. f. 1850, 58, 66, 74, 82; als Abendstern am Ende des Jahres 1851, 59, 67, 75. Sie ist heller Abendstern, im Frühling 1852, 60, 68, 76, so wie in den letzten Monaten der Jahre 1853, 61, 69, 77, und in den ersten der Jahre 1854, 62, 70, 78, und eben so im Mai und Juni 1847, 55, 63, 71, 79. Als Morgenstern mit zunehmender Scheibe glänzt Venus im Sommer 1849, 57, 65, 73, 81, niedrig und nur kurze Zeit sichtbar in den ersten Monaten, besser im Juli 1851, 59, 67, 75; als heller Morgenstern in den letzten Monaten des Jahres 1852, 60, 68, 76, so wie im Mai u. s. w. 1854, 62, 70, 78 und zu Ende des Jahres 1847, 55, 63, 71, 79 und am Anfang des Jahres 1848, 56, 64, 72, 80.

3) Die Erde.

Unsere Erde ist in ihrem mittleren Abstande fast 215 (214,762) Halbmesser der Sonne von dieser entfernt; in der Sonnenferne, welche, von der Sonne aus gesehen, nach dem 10ten Grad des Sternbildes des Schützen (Zeichen des Steinbockes) hinfällt, beträgt der Abstand von der Sonne fast 218 Sonnenhalbmesser. Es weichet mithin die Gestalt der Bahn, deren Umfang gegen 130 Millionen Meilen misset, nur wenig von der Kreisform ab. Die Sonne erscheint, von der Erde aus gesehen, fast 1921; die Erde, von der Sonne aus gesehen, $17\frac{1}{10}$ Secunden im Durchmesser groß. Der wahre Halbmesser beträgt $859\frac{1}{2}$ Meilen. Die Ebene des Erdäquators ist gegen die der jährlichen Bahn um die Sonne um $23\frac{1}{2}$ Grade geneigt; daher entsteht die Abwechslung der Jahreszeiten und in unsern Breitengraden die fast um das Doppelte verschiedene Länge der Tage im Winter und im Sommer. Unsre Erde durchläuft, wie

schon erwähnt, in jeder Secunde auf ihrer Bahn 4¼ Meilen, ihr eigentlicher Jahresumlauf um die Sonne in Bezug auf die Fixsterne, beträgt 365 Tage 6 St. 9 Min. 11 Secunden, das tropische Jahr, von einer Frühlings-Nachtgleiche zur andern 365 Tage 5 St. 48 Min. 47 Sec. Die mittlere Dichtigkeit oder das specifische Gewicht unsrer Erde ist, wie bereits erwähnt, aus Gründen, die wir später auseinandersetzen werden, auf mehr denn 5 mal (5,68) größer denn die des Wassers berechnet worden, übertrifft mithin die des Magneteisensteines.

4) Der Planet Mars.

Mars, der andre Nachbarplanet der Erde, ist in seinem mittleren Abstande 327 Halbmesser der Sonne von dieser entfernt, oder fast 32 Millionen Meilen. In seiner Sonnenferne aber, welche von der Sonne aus gesehen gegen den 3ten Grad des Zeichens der Jungfrau, (in das Sternbild des Löwen) hinfällt, beträgt der Abstand über 357, in der Sonnennähe nur 296 Sonnenhalbmesser oder nach Meilen 34 und 28 Millionen Meilen; die Gestalt der Bahn ist mithin vielmehr elliptisch, als jene der Erde und der Venus. Die Neigung derselben auf der Ebene der Erdbahn oder scheinbaren Sonnenbahn, beläuft sich jedoch nur auf $1\frac{5}{6}$ Grad. Die Sonne erscheint, vom Mars aus gesehen, 8 Zoll oder 1281 Secunden; Mars, von der Sonne aus $5\frac{4}{5}$ Secunden groß. Der wahre Halbmesser beträgt demnach 446 Meilen oder den 216ten Theil des Halbmessers der Sonne. Unsrer Erde kann sich Mars bis auf $7\frac{3}{4}$ Millionen Meilen nähern, wobei er uns als eine Scheibe von 23 Secunden im Durchmesser erscheint, er kann sich aber auch bis auf 55 Millionen Meilen von uns entfernen und seine scheinbare Größe auf $3\frac{1}{3}$ Secunden herab sinken. Jenes dann, wenn er auf dem diesseitigen Theile seiner Bahn und zugleich in der Sonnennähe, dieses wenn er auf dem jenseitigen Theil und zugleich in der Sonnenferne steht. Der Umfang seiner Bahn misset gegen 200 Mil-

lionen Meilen, und da er dieselbe in 686 Tagen 23½ Stunden zurücklegt, läßt sich seine Fortbewegung in jeder Secunde auf 3⅔ Meilen, berechnen.

Mars rotirt um seine Axe in 24 Stunden und 37⅓ Minuten; ihn umgiebt eine dichte Atmosphäre. Die Axe des Mars ist unter einem fast ähnlichen Winkel gegen die Ebene seiner Bahn geneigt (um 28 Grade) als die der Erde und des Mercur, es findet daher ein ähnliches abwechselndes Verhältniß der Jahreszeiten statt als bei uns. Wirklich erkennt man auch durch Fernröhre deutlich die weißen Schneezonen an den Polen des Mars und man bemerkt, daß immer die Schneezone, welche an dem Pole liegt, der jetzt gerade Winter hat, zunimmt, die andere, welche an dem Pole liegt, der eben Sommer hat, abnimmt. Auch auf Mars findet darinnen ein ähnliches Verhältniß mit der Erde statt, daß die südliche Halbkugel einen längeren Winter und einen kürzeren Sommer hat, weil der Winter der südlichen so wie der Sommer der nördlichen Halbkugel in die Sonnenferne, die entgegengesetzten Zeiten in die Sonnennähe fallen. Nach Sonnentagen des Mars (welche um 2 Minuten 12 Secunden länger sind als die Zeit der Rotation) hat sein Jahr 668⅓ (in jedem 3ten sein Schaltjahr 669) Tage, davon kommen, bei der großen Eccentricität seiner Bahn 372 auf das Sommerhalbjahr, 296⅓ auf das Winterhalbjahr seiner nördlichen sowie umgekehrt 372 auf den Winter, 296⅓ auf den Sommer seiner südlichen Halbkugel. Außer den eben erwähnten Schneezonen bemerkt man unter günstigen Umständen und durch das Fernrohr auf der Scheibe dieses Planeten auch dunkle und hellere Flecken, die sich in ihrer Stellung gleich bleiben und welche auf eine Abwechslung von Festland und Meer sich zu gründen scheinen, so wie andre Erscheinungen von veränderlichem Umriß, die man als atmosphärische Bildungen betrachten kann.

Die mittlere Dichtigkeit des Mars ist nach den Berechnungen der Astronomen nur etwa um den 10ten Theil geringer als die der

Erde, sie verhält sich zu dieser 0,972 zu 1, während ihre Masse zu jener der Erde im Verhältniß steht, wie 1 zu 7½. Hieraus folgt, daß der Zug der Schwere auf der Oberfläche des Mars nahezu halb so groß seyn müsse, als auf unserm Planeten, so daß der Fall der Körper, der bei uns 15 Fuß in einer Secunde beträgt, bei Mars nur auf 7½ Fuß sich beläuft. Auch darinnen steht (nach Mädler) Mars in einem merkwürdigen Verhältniß zu der Erde und ihrem Monde, daß er in seinen Größenverhältnissen nahe das geometrische Mittel hält zwischen beiden. Denn sein körperlicher Inhalt ist gegen 7 mal größer als der des Mondes, 7 mal kleiner als der der Erde.

5) Die Asteroiden oder Planetoiden.

In dem verhältnißmäßig weiten Raume zwischen Mars und Jupiter hatte schon der große Kepler einen noch unbekannten Planeten vermuthet; in einer Reihenfolge der Abstände von der Sonne, die sich vom Mercur bis Uranus ziemlich zutreffend nachweisen ließ, wurde hier ein Glied vermißt. Denn wenn man für die Sonnenweite des Mercur die Zahl 4 setzt, dann wird die der Venus 4 + 3, die der Erde 4 + 2 mal 3, die des Mars 4 + 4 mal 3, die des Jupiter 4 + 16 mal 3, des Saturn und des Uranus 4 + 32 und 64 mal 3 gefunden. Es fehlte dann zwischen Mars und Jupiter das Glied, dem die Zahl 4 + 8 mal 3 zukäme, dessen Abstand von der Sonne mithin 2,8 Erdbahnhalbmesser betragen müßte. Und nahezu in diesem Abstand traf man allerdings die Bahnen der Ceres und Pallas.

Aber statt eines einzelnen Planeten entdeckte man, wie dies oben S. 71 u. f. berichtet wurde bis zu unsrer Zeit über 40 kleine Weltkörper zwischen Mars und Jupiter. Wir geben in der nachstehenden Tabelle eine Uebersicht über die bisher berechneten Bahnen von 37 derselben und bemerken nur, daß die kleineren Zahlen hinter dem Komma überall Decimaltheile bedeuten. Z. B. in Columne I. bei Flora 2,205 zwei ganze und 201 Tausendtheile eines Erdbahnhalbmessers, Col. III. 45 Millionen und 5 mal hundert 29 Tausende von Meilen bei Vesta 48 Millionen und 829000 Meilen.

Berechnete Elemente der Asteroidenbahnen.

Namen.	Entfernungen von der Sonne nach Millionen Meilen.			Umlaufszeit nach Erdentagen.	Neigung.	Aufsteigende Knoten	Ort des Perihels
	Mittlere.	Kleinste.	Größeste.				
Flora	45m,529..	38m,39 .	52m,66..	1190d	5°53′	110°18′	32°54′
Melpomene .	47m,477..	37m,17..	57m,78..	1270	10° 9′	158° 1′	15°14′
Victoria . . .	48m,286..	37m,74..	58m,82..	1303	8°23′	245°29′	301°53′
Euterpe . . .	48m,530..	40m,09..	56m,96	1311	1°35′	93°42′	87°48′
Vesta	48m,829..	44m,42..	53° 23′	1325	7° 8′	103°20′	249°12′
Urania	48m,926..	42m,61..	55m,24..	1329	2° 6′	308°12′	30°50′
Metis	49m,336..	43m,22..	55m,45..	1346	5°36′	68°31′	71°29′
Iris	49m,363.	37m,97..	60m,75..	1346	5°28′	259°44′	41°23′
Phokäa . . .	49m,657.	37m,09..	62m,20..	1358	21°36′	214° 4′	302°37′
Massalia . .	49m,825..	42m,66...	56m,98..	1365	0°41′	206°36′	98°16′
Hebe	50m,160.	40m,04..	60m,28..	1380	14°47′	138°34′	14°58′
Lutetia . . .	50m,372.	42m,23	58m,51..	1388	3° 5′	80°28′	326°44′
Fortuna . . .	50m,411..	42m,42	58m,39..	1394	10°32′	211°27′	30°48′
Parthenope .	50m,593	45m,56	55m,63	1402	4°37′	125° 3′	316°16′
Thetis . . .	51m,153.	44m,61	57m,69.	1404	5°36′	125°26′	259°25′
Fides	52m,010	48m,99	55m,03.	1490	3°32′	7°58′	66°52′
Amphitrite .	53m,02	48m,79..	57m,26	1499	6° 6′	356°20′	64°50′
Asträa	53m,288..	43m,16	63m,41	1510	5°20′	141°25′	134°36′
Egeria . . .	53m,295	48m,65..	57m,94	1510	16°42′	43°17′	119°45′
Pomona . . .	53m,42...	45m,51..	58m,53..	1516	4°42′	220°48′	196° 9′
Irene	53m,469	44m 44′	62m,49..	1518	9° 7′	86°49′	178°51′
Thalia . . .	54m,310.	41m,52..	67m,09	1554	10°14′	67°55′	123°12′
Eunomia . .	54m,680.	44m,40..	64m,95	1570	11°44′	293°55′	27°52′
Proserpina .	54m,905	50m,09..	59m,71..	1580	3°36′	45°53′	235°41′
Circe	55m,171.	49m,57..	60m,77	1591	5°14′	184°12′	161°45′
Juno	55m,194	41m,05...	69m,33..	1594	13° 2′	170°52′	54°17′
Ceres	57m,229	52m,66..	61m,79..	1679	10°36′	80°54′	147°41′
Pallas	57m,298..	43m,58..	71m,02...	1684	34°35′	172°38′	121° 5′
Atalanta . .	57m,309..	40m,47..	74m,14..	1684	19° 7′	359°—	40°42′
Bellona . .	57m,395.	48m,52	66m,27..	1688	9°22′	144°33′	122°18′
Polyhymnia	59m,265..	39m,29..	79m,24..	1771	1°57′	9°16′	340°54′
Kalliope . .	59m,620.	53m,39..	65m,85..	1812	13°45′	66°37′	58°11′
Leukothea . .	59m,903..	48m,02..	71m,79..	1799	8°21′	356°44′	183°39′
Psyche	60m,451.	52m,31..	68m,58..	1825	3° 4′	150°31′	12°39′
Themis . . .	64m,961.	57m,02..	72m,90..	2035	0°59′	35°47′	134°16′
Hygiea . . .	65m,136.	58m,58	71m,69..	2041	3°47′	287°38′	227°48,
Euphrosyne .	65m,276..	51m,17..	79m,67..	2048	26°25′	31°25′	93°51′

Wie die nebenstehende Tabelle aufweist, fällt die Stellung der Bahnen der beiden zuerst entdeckten Asteroiden Ceres und Pallas wirklich nahe in jenem Abstand von der Sonne, in welchem man nach Seite 125 den noch fehlenden Planeten vermuthet hatte. Keineswegs kann aber der Abstand von 2,8 Erdweiten als eine Mittelzahl für die bisher bekannten Bahnen der Asteroiden gelten, deren bei weitem größere Zahl viel näher an der Marsbahn, manche auch ferner von dieser gelegen sind.

In solcher Weise wie bei Uranus und auch bei Neptun würde die Auffindung des jenseits der Marsbahn stehenden vermuthlichen Planeten nicht möglich gewesen seyn. Leverrier erkannte, wie schon oben erwähnt, den zwölfmal so weit als die Asteroiden entfernten Planeten Neptun und zeigte sogar die Himmelsgegend an, in welcher er stand, blos aus der Berechnung der Störungen, welche Uranus durch die Anziehung seiner Masse erleidet und dieses war möglich, weil die Masse des Neptun gegen zwanzigmal größer ist, als die der Erde. Wie aber sollte dies für einen der Asteroiden, ja für sie alle zusammengenommen, möglich gewesen seyn, da derselbe scharfsinnige Rechner gefunden hat, daß, wenn die Gesammtmasse aller bekannnten und noch unbekannten Asteroiden auch nur dem vierten Theile der Erdmasse gleich käme, ihr störender Einfluß auf die Bahnbewegung des Mars sich verrathen müsse. Erscheinen sie doch mit wenig Ausnahmen alle, selbst durch unsere beste Fernröhre gleich den Firsternen nicht als kleine Scheiben (wie etwa die Monde des Saturn), sondern als unmeßbar kleine Pünktchen, welche zum Theil, wie namentlich bei Ceres, von einer bald größer, bald kleiner sich darstellenden Dunsthülle umgeben sind, bei wenigen aber, wie bei Vesta in einem für ihre geringe Größe auffallend hellen Lichte leuchten. Hierin, so wie durch manche andere Züge zeigen sie sich den Kometen näher verwandt, als alle uns bekannten Planeten. Unter Andern geschieht dies durch die große Excentricität ihrer Bahnen, welche bei vier Fünftheilen derselben die Excentricität der Marsbahn,

bei einem Viertheil derselben sogar die der Mercurbahn übersteigt. Wie deßhalb unsere Erde von der Annäherung der Kometen wegen der unbedeutenden Masse derselben niemals eine erweisbar bedeutende Einwirkung erfahren hat (m. v. unten das Cap. D.), so wird auch die Annäherung des einen Planetoiden an den andern, wie dies bei Hygiea und Asträa wirklich in einem wenigstens ebenso hohen Maße stattfinden kann, als zwischen dem Biela'schen Kometen und der Erde ohne Anstoß, und noch mehr ohne Zertrümmdes Einen und des Andern vorübergehen. Denn der Uhrmacher, der die Werke und Getriebe der Asteroidenbahnen zusammengefügt hat, ist ein guter Meister von sicherer Hand, und die Bahnen jener Miniaturweltkörper sind alle, wie wir dies zunächst nur an dem Beispiel von Ceres und Pallas zeigen wollen, so weislich durcheinander und doch auch wieder auseinander gelegt, daß keiner den Andern in seinem Laufe zu berühren, zu beschädigen und zu hindern vermag, weil diese Bahnen zwar zum Theil sehr nahe, wie bei Vesta und Urania, bei Hebe, Lutetia und Fortuna, Asträa und Egeria, Circe und Juno, Ceres, Pallas und Atalanta in der gleichen Entfernung von der Sonne, nicht aber in derselben Ebene liegen, so daß der eine in der nämlichen Gegend, wo der andere Planetoid sich südwärts von der Ebene des Sonnenäquators hinablenkt, nordwärts sich über dieselbe erhebt. Auch fällt die Sonnennähe (der Ort des Perihels) der einen Bahn in diese, die der andern in eine ganz andere Gegend des Thierkreises. Es können deßhalb von der Sonne oder Erde aus gesehen zwei Asteroiden zu gleicher Zeit an einer gleichen Stelle des Thierkreises stehen und dennoch Millionen Meilen von einander entfernt seyn.

Wir wollen hier nun die 2 nach S. 77 am frühesten entdeckten und am längsten bekannten Asteroiden etwas näher betrachten.

Ceres und Pallas, jene am 1 Januar 1801 von Piazzi, diese am 28. März 1802 von Olbers entdeckt, befinden sich fast in einem und demselben mittleren Abstande von der Sonne. Denn die mittlere Entfernung beider beträgt wie auch bei Atalanta und

Bellona 57 Millionen Meilen oder 595 Sonnenhalbmesser, Pallas ist nur 69200 Meilen weiter entfernt als Ceres, weshalb auch die Umlaufszeiten beider, bis auf wenig Tage sich gleich sind, denn ein siderischer Umlauf der Ceres dauert 4 Jahre 218 Tage 17 Stunden 38 Minuten; einer der Pallas 4 Jahre 223 Tage 22 Stunden 10 Minuten. Die Länge der Bahn, von 364 Millionen Meilen, läßt mithin die mittlere Geschwindigkeit beider Planeten in 1 Secunde auf 2¼ Meilen berechnen. Obgleich aber hiernach es scheinen möchte, daß die Bahnen dieser beiden kleinen, in so nahe übereinstimmendem Abstande von der Sonne gelegenen Asteroiden fast zusammenfallen müßten, und daß einer den andern bei seinem Umlaufe stören könnte; so ist dieses doch ganz anders. Fürs erste weicht nämlich die Bahn der Ceres nicht gar viel von der Form des Kreises ab, während die Bahn der Pallas eine fast cometenartig verlängerte Ellipse bildet. Denn in ihrer Sonnenferne, welche gegen den 27ten Grad des Zeichens des Wassermanns hinfällt, stehet Ceres 61¼ Millionen, in ihrer Sonnennähe 52⅔ Millionen Meilen von der Sonne ab, sie kann der Erde sich bis auf 32 Millionen Meilen nähern; dagegen liegt die Sonnenferne der Pallas 71, die Sonnennähe nur 43 Millionen Meilen von der Sonne entfernt und der Erde kann sich Pallas bis auf 24 Millionen Meilen nähern. Ueberdies ist auch die Lage der beiden Bahnen überaus verschieden. Denn bei Ceres beträgt die Neigung gegen die Ekliptik 10½, bei Pallas 34½ Grad und überdies fällt der aufsteigende Knoten der Pallas gerade dahin, wo die Ceres ihre größte nördliche Breite hat (gegen den 23ten Grad des Zeichens der Jungfrau), der der Ceresbahn dahin, wo Pallas ihre größte südliche Breite hat. Ceres ist eben so wie Vesta, Asträa und Juno ein so kleiner Weltkörper, daß sich über ihre körperliche Größe noch nichts Sicheres sagen lässet. Dagegen ergeben Lamonts Messungen der Pallas, für diesen unter seiner Gruppe größesten Weltkörper einen Halbmesser von 72 Meilen, wornach dieser kleine Planet im Durchmesser 12, im Flächeninhalt 140, an Rauminhalt

1670 mal kleiner wäre als unsre Erde. Wollte man, was höchst wahrscheinlich zu viel wäre, die Dichtigkeit dieses mächtigsten der Asteroiden auch eben so groß setzen als die der Erde, dann ist dennoch ihre Wirkung (nach dem Verhältniß des Rauminhaltes) 12 mal schwächer als auf unsrem Planeten; eine Centnerlast wäre dort durch eine Kraft zu erheben und zu bewegen, wodurch man auf Erden ein Gewicht von 8⅓ Pfund erhebt und bewegt; die Fallhöhe betrüge nur 1¼ Fuß in 1 Secunde.

6) Jupiter.

In einem Abstande von der Sonne, welcher im Mittel 1117⅓ Halbmesser dieses Centralkörpers oder 107½ Millionen Meilen beträgt, steht Jupiter, der größeste unter allen Planeten.

Der Erde kann dieser Planet bis auf 82 Millionen Meilen nahe kommen, kann sich aber auch von ihr bis auf 133 Millionen Meilen entfernen, und der ersterwähnte kleinste Abstand kann nur dann stattfinden, wenn Jupiter am 4ten Oktober in Opposition mit der Sonne (um Mitternacht im Meridian) stehet. Stünde unsre Erde in der Weite des Jupiter, dann würde uns die Sonnenscheibe nur 2⅓ Zoll oder 369½ Secunden groß erscheinen, Jupiter selber aber in dem Abstand der Sonne 37 Secunden groß. Doch gilt dieses Maaß nur als ein mittleres, denn der Körper dieses Planeten ist an seinen Polen so abgeplattet, daß von einem Pol zum andern der Durchmesser nur 35″, 6, unter dem Aequator aber 38″, 4 Secunden groß erscheint, welches erstere 18524, das andere 20018 Meilen entspricht, und wodurch sich mithin der mittlere Halbmesser zu 9635 Meilen ergiebt. Der Halbmesser des Jupiter ist demnach 11⅕, sein Rauminhalt 1414 mal größer als bei der Erde, dabei erscheint aber, aus später zu erläuternden Gründen, seine Dichtigkeit so gering, daß man dieselbe, ohngefähr so wie bei der Sonne, kaum auf den vierten Theil der Dichtigkeit des Erdkörpers setzen kann. Seine Masse

kommt dem 1048ten Theil der Sonnenmasse gleich. Die kleinste Entfernung des Jupiter von der Sonne beträgt 102½, die größeste 112½, die mittlere 107½ Millionen Meilen, den jährlichen Weg seiner fast 680 Millionen Meilen langen Bahn durchmisset jener mächtige Planet nach irdischem Zeitmaß in 11 Jahren 314 Tagen 20 Stunden 2 Minuten oder in 4332 Tagen 14 St. Da jedoch sein eigner Tag ungleich kürzer ist als ein Tag der Erde, indem er schon in 9 Stunden 56 Minuten (nach genaueren Angaben in 9 Stunden 55 Min. 26½ Sec.) sich um seine Axe dreht, kommen auf einen Jahreslauf des Jupiter 10478 Rotationen desselben. Die Rechnung ergiebt, daß jeder Punkt des Aequators dieses Planeten, dessen Umfang 62856 Meilen beträgt, während einer Rotation desselben eine ganz nahe gleiche fortrückende Bewegung habe als der Planet selber auf seiner Bahn um die Sonne, so daß es erscheint als ob Jupiter den Weg der Bahn, rotirend und fortbewegend zugleich, so zurücklegte, wie ein Rad, das auf dem Saum seines Umfanges fortrollend, seinen Weg abmisset.

Die Ebene der Jupitersbahn ist auf die der Erdbahn um nur 1⅓ Grad geneigt und der aufsteigende Knoten derselben findet sich in dem Sternbild der Zwillinge (im 9ten Grad des Zeichen des Krebses) nahe da, wo die Sonnennähe der Venus hinfällt. Auf die Ebene seiner Bahn ist dann wiederum die des Aequators jenes Planeten um etwa 3 Grad geneigt, so daß dort der Wechsel der Jahreszeiten nur ein wenig merklicher sein kann. Die Dunsthülle des Jupiter ist dicht und erscheint sehr häufig einer ganz besondern streifenartigen Wolkenbildung ausgesetzt. Diese Wolkenstreifen laufen, parallel dem Aequator, wie hohe Gürtel oder Ringe, zum Theil um die ganze Planetenkugel herum. Einige von ihnen erscheinen ganz besonders lange andauernd nnd namentlich heitert der mittlere sich fast niemals ganz auf. Obgleich der Bewegung nach die Beleuchtung des Jupiter durch die Sonne im Mittel 27 mal schwächer sein

müßte als die der Erde, und 15 mal schwächer als die des Mars in seiner Sonnen- und Erdnähe, so daß uns die alsdann bloß 4 mal kleinere Marsscheibe heller leuchten müßte als Jupiter, findet dennoch das Gegentheil statt, woraus folgt, daß in der Naturbeschaffenheit des Planeten selber ein Grund liegen müsse, durch welchen die Wirkung des Sonnenlichtes auf seine Oberfläche sehr gesteigert wird. Denn daß weder diese Oberfläche noch die sie umhüllende Atmosphäre ein von dem Lichtstrahl der Sonne unabhängiges Vermögen zu leuchten habe, das zeigt uns der pechschwarze Schatten, den die Monde bei den Sonnenfinsternissen, die sie erregen, auf den Jupiter, und dieser, wenn sie von ihm verfinstert wird, auf sie wirft. — Jupiter hat 4 Monde bei sich, die ihn auf seinem Lauf um die Sonne begleiten und aus dem Verhältniß der Bewegungen dieser Weltkörper zu ihrem Abstand vom Jupitersmittelpunkt hat man die Masse dieses Planeten (seine Dichtigkeit, seine Schwere) berechnet.

7) Saturn und sein Ringgewölbe.

Saturn erscheint in seiner merkwürdigen Gestaltung wie ein Adlerstein oder Aëtit des Weltgebäudes. Denn wie der Adlerstein oder die Eisenniere aus einem dichteren, hohlen Gewölbe besteht, das in seiner Hölung den minder festen, lockreren Kern einschließt; so ist der weniger dichte Hauptkörper des Saturn von einem, wie es scheint, compakteren, dichteren Ringgewölbe umschwebt, welches frei, als eine in ihrer Gestalt unwandelbare, rotirende Veste dastehet. An dem Adlerstein hat sich, beim Austrocknen der vorhin flüssigen Masse, das feste, eisenartigere Gewölbe, durch die Anziehung der verwandten, dichteren Theile des Gemisches gebildet, und dann erst ist, beim weiteren Trocknen, auch der lockrere, innere Kern entstanden. Vielleicht, daß auch bei der Gestaltung des Saturn das Ringgewölbe früher da und vollendet war, ehe der, noch jetzt fast wie in halbflüssigem Zustande erscheinende Körper der Planetenkugel sich zusammenfügte.

Die mittlere Entfernung des Saturn von der Sonne misset 2048 Halbmesser der letzteren oder 197¼ Millionen Meilen. In der Sonnenferne, welche nach dem 30ten Grad des Zeichens und gegen den Anfang des Sternbildes des Schützen hinfällt, beträgt der Abstand 208¼, in der Sonnennähe 186¼ Millionen Meilen. Den Weg der um 2 Grad 29½ Min. gegen die Ebene der Ekliptik geneigten Bahn, welche über 1240 Millionen Meilen misset, durchläuft Saturn in 29 Jahren, 166 Tagen 23 Stunden 16 Minuten 32 Secunden oder in 10759 Tagen 5 Stunden 16 Minuten 23 Secunden. Die tropische Umlaufszeit ist um 12 Tage 6 Stunden 46 Minuten kürzer. Außer der Bahnbewegung um die Sonne hat Saturn auch eine Bewegung um seine Axe, deren Dauer nahe 10 Stunden 30 Minuten beträgt, so daß auf ein Jahr dieses Planeten gegen 24600 Rotationsperioden (Sternentage) kommen. Auch bei diesem Planeten weicht mithin die Geschwindigkeit der rotirenden Bewegung am Aequator nur wenig von der der fortrückenden Bewegung auf der Bahn ab, denn bei diesem sehr stark an seinen Polen abgeplatteten Weltkörper hat der Aequator einen Durchmesser von 16305 Meilen, der Polardurchmesser beträgt nur 14696 Meilen. Wäre Saturn von vollkommener Kugelform, dann würde sein Halbmesser 7884½ Meilen betragen und der Rauminhalt einer solchen Kugel wäre 772 mal größer als der unsrer Erde; nicht sehr viel mehr denn halb so groß als der Rauminhalt der Jupiterkugel.

Bei diesem bedeutenden Rauminhalt der Saturnuskugel hat die geringe Schwere derselben, die sich nach der anziehenden Kraft ermessen läßt, welche Saturn auf seine Monden ausübt, etwas höchst Auffallendes. Obgleich sein Rauminhalt 772 mal den der Erde übertrifft, ist dennoch seine Schwere nur um 100⅔ mal größer, seine Dichtigkeit beträgt fast nur ⅛ der Dichtigkeit unseres Planeten, oder mit andren Worten: sein mittleres spezifisches Gewicht ist noch geringer als das unsres Wassers. Und da sich bei Saturn

wie bei Jupiter eben so wie bei unserer Erde aus sichern physikalischen Gründen annehmen läßt, daß seine Dichtigkeit von der Oberfläche hinein nach dem Innern sich bedeutend steigern müsse, so wird es wahrscheinlich, daß die äußere Rinde desselben kaum die Dichtigkeit oder spezifische Schwere des Korkholzes haben möge, ohne deshalb den Begriff der Festigkeit auszuschließen. Wenn man mit der Anziehungskraft seiner Masse zugleich die Schwungkraft in Rechnung nimmt, dann findet man, daß ein Körper, der bei uns auf Erden **100** Pfund wöge, unter dem Aequator des Saturn mit **93**, an seinen Polen mit **130** Pfund lasten würde.

Das Licht der Sonne muß auf Saturn der Berechnung nach im Mittel **91** mal schwächer wirken als auf unsere Erde. Deshalb erscheint uns Mars, wenn er in oben erwähnter Weise in seiner günstigsten Stellung für die Beobachtung von der Erde aus stehet, allerdings viel heller als Saturn, nicht aber, wie die Berechnung voraussetzen ließe, **60** mal heller, sondern nur etwa 15 mal. Diese Abweichung der wirklich beobachteten von der berechneten Lichtstärke läßt sich weniger wahrscheinlich aus einer eigenthümlichen Lichtentwicklung aus dem Planeten Saturn als dadurch erklären, daß die Oberfläche des Mars, etwa in ähnlicher Weise wie bei uns ein dunkelfarbiger Körper im Vergleich mit einem hellfarbigen, mehr Lichtstrahlen zu seiner Erleuchtung verwende (absorbire) als Saturn. Denn wenn sich aus der Oberfläche des Saturn ein eigenes Licht, in solchem Maaße entwickelte, dann würde uns der Schatten seines Ringes schwerlich so dunkel erscheinen als wir ihn durch Fernröhre wahrnehmen.

Auch auf der Saturnusscheibe läßt sich, in ähnlicher Weise als auf der des Jupiter, durch das bewaffnete Auge, ein dunkler Streifen bemerken, der ihn in der Gegend seines Aequators umgürtet. In diesem Wolkengürtel zeigen sich einzelne dunklere Stellen, aus deren Fortbewegung von Ost nach West man

die vorhin erwähnte Rotationsperiode berechnet hat. Außer dem sich fast unveränderlich gleichbleibenden Aequatorealstreifen zeigen sich noch mehrere, in derselben Richtung verlaufende, an verschiedenen Stellen der Scheibe, die jedoch ungleich weniger augenfällig sind als jene.

Außer dem Wolkengürtel findet sich rings um den Aequator des Saturn, in vollkommener Absonderung von seinem Planetenkörper noch ein Anhang zu diesem, welcher in seiner Art einzig in dem bisher uns bekannten Planetensysteme dastehet. Dieses ist ein breites, freischwebendes Ringgewölbe von festerm Stoffe, welches eben so wie der Planet und allem Anschein nach in derselben Zeit als dieser (in beiläufig 10½ Stunden) sich um seinen eigenen Mittelpunkt schwingt (rotirt), welcher nicht ganz genau mit dem Mittelpunkt des Planeten zusammenfällt. Diese ringartige Veste umschwebt den Aequator des Saturn in einem Abstand von 4594 Meilen und hat eine Breite von 6047 Meilen, so daß der ganze Durchmesser desselben von einem Saum desselben zu dem entgegengesetzten anderen 37587 Meilen beträgt. Bei seiner verhältnißmäßig großen Breite, ist die Dicke des Ringgewölbes höchst unbedeutend, und mag im Mittel oder wenigstens an den schmalesten Stellen nicht viel über 30 Meilen betragen. Doch bleibt sich dieses Maaß nicht gleich, sondern es finden sich häufig Unebenheiten und buckelartige (gebirgige) Erhebungen auf seiner Fläche, die sich bei gewissen Stellungen des Saturn gegen die Erde, als hellere Lichtpunkte zeigen. Die schmale Kante (Dicke) des Gewölbes ist dem Planeten zugewendet, die Breite dehnt sich wie der Saum einer in ihrer Mitte ausgeschnittenen Scheibe hinwegwärts von demselben aus.

Obgleich die Freunde der Sternkunde den Saturnusring seit der Anwendung der Fernröhre bemerkt hatten, erhielt man dennoch erst gegen die Mitte des 17ten Jahrhunderts durch Huygens eine deutlichere Vorstellung von seiner Gestalt und Stellung

gegen den Körper des Planeten. Der Scheibenring galt übrigens als einfach, bis Herschel durch seine stärkeren Fernröhre eine Theilung desselben bemerkte. Ein Zwischenraum von 387 Meilen, durch den man den dunklen Himmelsgrund hindurchblicken siehet, trennt den inneren Ring, dessen Breite zu 3733 Meilen geschätzt wird, von einem äußeren, welcher nur 1927 Meilen, mithin nicht vielmehr denn halb so breit ist als der innere. Aber außer jenem größeren Zwischenraum, der die beiden Ringbreiten theilt, hat man später in dem äußeren Ringe noch mehrere solche Theilungen wahrgenommen, durch Zwischenräume, davon der eine über 100 Meilen groß geschätzt wurde, die andren aber, deren man schon drei zu zählen glaubte, kleiner und nur durch sehr starke Fernröhre so wie bei sehr heitrem Himmel bemerkbar sind. Namentlich glänzt das innere, breitere Ringgewölbe in einem helleren Lichte als der Planet selber, jener Rand desselben, der nach Saturn zugekehrt ist, erscheint fast immer, wie durch atmosphärische Bildungen, etwas getrübt und verwaschen, der andre Rand dagegen, der sich dem äußeren Ringe zuwendet, ist scharf begränzt und klar. Da die Trübung der ersteren Kante mit dem gerade unter ihr liegenden Aequatorealstreifen des Planeten in genauer Beziehung zu stehen scheint, mag sie wohl einen ähnlichen Grund haben als die Entstehung der Fluth unsrer Meere durch die Anziehung des Mondes.

Wenn die Ebene des Ringgewölbes und des Aequators des Saturn in gleicher Richtung lägen mit der Ebene der Erdbahn, dann würden wir von unsrer Erde aus kaum etwas Sicheres von dem Daseyn des merkwürdigen Saturnusringes wissen. Denn dieser wäre uns dann nicht mit seiner Breite, sondern mit seiner sehr feinen, zarten Schneide zugewendet, auf welcher selbst die stärksten Fernröhre nur die vorhin erwähnten, gebirgigen Ungleichheiten, wenn auch dieselben gegen 100 Meilen hervorragten, als kleine Lichtpünktchen bemerkbar machen würden. So aber ist die Ebene des Ringgewölbes um 28 Grad 10

Minuten 34 Secunden auf der Ebene der Erdbahn geneigt und wir erhalten dadurch Gelegenheit, jenes Gewölbe, an 2 Stellen der Saturnusbahn, an denen der Planet jetzt mehr mit dem einen, dann mit dem andern Pol nach uns hingewendet ist, seiner Breite nach zu erblicken und seinem freien (rotirenden) Umschwung um den Saturn wahrzunehmen, während an 2 andern Stellen jener Bahn, an denen uns der Ring seine schmale Kante zuwendet, selbst durch mittelmäßig gute Fernröhre keine Spur desselben zu bemerken ist. Die beiden Stellen, wo der Ring am deutlichsten und schönsten gesehen wird, fallen in die Sternbilder des Stiers und des Scorpions (gegen den 17ten Grad der Zeichen der Zwillinge und des Schützen); wenn dagegen Saturn im Sternbild des Löwen und gegen die Gränze des Wassermanns hin gesehen wird (beim 17ten Grad des Zeichens der Jungfrau und der Fische), dann ist der Ring schwer oder gar nicht zu bemerken. Uns Erdbewohnern ist das Ringgewölbe des Saturnus eine sehr interessante, sehenswerthe Erscheinung; den Saturnusbewohnern, wenn es dort eine ähnliche belebte Natur gäbe wie bei uns, würde der Ring aber kein Freude bringender Begleiter seyn. Denn er wird dort niemals in den Polargegenden, denen z. B. der Mond der Erde auf so wohlthätige Art die Winternächte erhellet, sichtbar, sondern nur in den mittleren und Aequatorealgegenden. Er scheint aber auch da nicht bei Nacht, sondern nur am Tage, oder kurz nach Sonnenunter- und vor Sonnenaufgang, und zwar auch dieses meist nur im Sommer, nicht im Winter. Denn bei Nacht ist auch er von seiner Planetenkugel beschattet, und im Winter, statt sie zu beleuchten, wirft er vielmehr auf jene Hälfte des Saturn, welche nun von der Sonne abgewendet ist, einen Schatten, der eine Fläche von etlichen Millionen Quadratmeilen, zum Theil viele Erdenjahre lang bedeckt, und hier ein ungleich tieferes Dunkel, so wie (wenn anders dort die Sonne, wie bei uns, der eigentliche Quell der Wärme ist) eine ungleich stren-

gere Kälte bewirken muß, als die so viel kürzere Polarnacht unserer Erde.

Einen tieferen Blick in die Naturverhältnisse des Saturn und seines Ringgewölbes läßt uns die neuere Entdeckung thun, nach welcher zwischen dem innern, hell in die Augen fallenden Ring und der Oberfläche des Planeten noch ein ringartiges Gebilde sich findet, welches dem innern Rande des breiten (innern) Ringes fest anhängt, von der Saturnuskugel aber noch gegen 2000 Meilen absteht. Dieses ringartige Gebilde kann weder nebelartig, noch fest seyn, wohl aber, entweder ganz oder doch an seiner Oberfläche von flüssiger Beschaffenheit. Denn nach Lassels auf Malta gemachten Beobachtungen wirft es keinen schwarzen Schatten auf die Oberfläche des Saturn, ist durchscheinend, so daß man durch dasselbe die beiden Ränder des Planeten wie durch einen dunkelfarbigen Flor (Krepp) sehen kann.

8) Uranus.

Der äußerste und abgelegenste Planet unsres Sonnensystemes, den die Alten kannten und dessen Bahn man, bis gegen die letzten Jahrzehende des vorigen Jahrhunderts, als die Gränze unsres Planetengebietes betrachtete, war Saturn. Da kam zu jenen altbekannten noch ein neuer, sehr bedeutender Planet, Uranus, von Herschel am 13. März 1781 entdeckt. Dem bloßen Auge erscheint dieser weit abgelegene Weltkörper als ein so kleiner, lichtschwacher Stern, daß dasselbe, wenn ihm die Stellung des Planeten nicht sehr genau bekannt ist, ihn schwerlich beachten wird. Hiebei ist auch die Fortbewegung in der Bahn so langsam, daß selbst dieses Kennzeichen der Planetennatur bei Uranus fast unmerklich wird: denn das jährliche Fortrücken beträgt nur 4° 17′ 55″.

Die mittlere Entfernung des Uranus von seinem Centralkörper misset fast 4120 Sonnenhalbmesser oder gegen 396½ Millionen Meilen; der weiteste Abstand, der nach dem 18° des Zeichens der Fische hin gelegen ist beträgt 415, der kleinste 378 Millionen Meilen. In die erstere Gegend des Thierkreises fällt auch die weiteste südliche, in die andre die weiteste nördliche Abweichung der von der Erde aus gesehenen Stellung des Uranus von der Ebene des Thierkreises. Doch ist diese Abweichung sehr gering,

denn die Neigung der Uranusbahn beträgt nur wenig über $\frac{3}{4}$ Grad (46$\frac{1}{4}$ Minuten); der aufsteigende Knoten liegt im 14ten Grad des Zeichens der Zwillinge. Der Weg der Bahn, der gegen 2514 Millionen Meilen lang ist, wird von Uranus in 84 Jahren 5 Tagen 19 Stunden, oder in 30688 Erdentagen zurückgelegt; die Geschwindigkeit berechnet sich hieraus in jeder Secunde auf nahe $\frac{9}{10}$ Meilen. Von Uranus aus zeigt sich der Durchmesser der Sonne nur noch 100 Secunden groß, der Planet selber aber, in seiner mittleren Entfernung, als ein Scheibchen von noch nicht ganz 4 Secunden Durchmesser, was nach der Berechnung für den Halbmesser dieses Planeten 3733 Meilen ergiebt. Hiernach ist sein körperlicher Inhalt 82 mal größer als der der Erde, dabei aber seine anziehende Kraft, die sich an der Bewegung seiner Monde erkennen lässet, nur jener gleich, welche 14$\frac{2}{5}$ Erdmassen ausüben würden. Seine Dichtigkeit muß deshalb nicht viel über den 6ten Theil der Dichtigkeit der Erde (0,1756) betragen; sie ist kleiner als die des Jupiter, größer als die des Saturn und ohngeachtet seines 82 mal bedeutenderen Rauminhaltes übt Uranus auf die Körper, die sich an seiner Oberfläche befinden, eine nur $\frac{3}{4}$ so große anziehende Kraft aus, als der Erde zukommt. Ein Körper, der bei uns 100 Pfund wiegt, würde auf Uranus nur mit einem Gewicht von 76$\frac{1}{4}$ Pfund lasten; die Fallhöhe beträgt auf ihm in der ersten Secunde nur 11$\frac{1}{2}$ Pariser Fuß. Zur Sonnenmasse verhält sich die Masse des Uranus wie 1 zu 24860.

Aus der Stellung der Mondenbahnen des Uranus, von der man doch voraussetzen darf, daß sie wie bei den Mondenbahnen der andern Planeten der Ebene des Aequators parallel seyn werde, hat man geschlossen, daß dieser äußerste unter den Planeten so stark gegen die Ebene seiner Bahn geneigt sey, daß er gleichsam auf dieser in fast horizontaler Richtung liege, so daß einmal in seinem Jahre und zwar lange andauernd sogar über den Polen die Sonne senkrecht stehe, wie über unserm Aequator und den Wendekreisen. Wenn aber auf diese Art jetzt die eine Halb-

kugel (z. B. die nördliche) mehrere Erdenjahre hindurch die kräftigste Einwirkung der Sonnenstrahlen, überhaupt 42 Jahre lang Tag und zugleich Sommer gehabt hat, dann folgt eine eben so langjährige Winternacht und nur die Gegenden am Aequator verlieren die Sonne nie ganz aus den Augen, wenn sie sich auch, zweimal im langen Jahre, ganz tief zum Horizont heruntersenken. — Den Uranus umgiebt eine ganz besonders dichte Atmosphäre, welche vielleicht, bis zu einem gewissen Grade, einer selbstständigen Erzeugung des Lichtes und der Wärme fähig ist. Denn da auf Uranus die Sonne 361 mal schwächer scheint als auf der Erde, so müßte sein Licht, wenn dieses nur von der Sonne gewirkt würde, nur noch ein so schwach dämmerndes seyn, wie jenes der Erdoberfläche in der späteren Abenddämmerung der Sommernächte. Er erscheint aber noch immerhin in einem so augenfälligen Lichte, daß sein Glanz wenigstens viermal so groß ist, als er nach der Berechnung der Astronomen seyn sollte. Von einer Rotation des Uranus hat man noch nichts Sicheres wahrzunehmen vermocht. Diesen äußersten Planeten begleiten nach Herschels Angabe 6 Monde.

Obgleich der Abstand des Uranus von uns 7762 mal größer ist, als der des Mondes (im Mittel fast 400 Millionen Meilen beträgt), hat doch die Stellung der Erde, an verschiedenen Punkten ihrer Bahn, auf seine scheinbare Stellung noch einen sehr merkbaren, augenfälligen Einfluß. Denn nach S. 105 scheint Uranus, wenn man ihn von der Erde aus betrachtet, dann, wenn diese an dem einen Ende ihrer Bahn und dann, wenn sie am andern Ende derselben mit ihm den größtmöglichsten Winkel (von der Sonne aus gesehen, bildet, um mehrere Grade von irgend einem Stern nach Osten oder Westen hinweggerückt, bei welchem er an dem entgegengesetzten Punkte bemerkt wird: die Parallaxe der Erdbahn beträgt bei Uranus noch immer mehrere Grade.

9) Der neuentdeckte Planet Neptun.

Schon der Abstand, in welchem Uranus von der Sonne und von unsrer Erde stehet, erschien als ein für die ältere Gränzbestimmung unsres Planetensystemes unerwartet großer. Er verhält sich zu dem Abstand des Mondes von uns eben so, wie die Entfernung zwischen Nürnberg und Pecking in China zu einem Spazierweg von 1700 Schritten. Freilich aber, was ist der Abstand des Mondes von der Erde zu dem Abstand der Planeten von der Sonne! Den Raum von dem Monde bis zu uns würde der Lichtstrahl in $1\frac{1}{4}$ Secunde durchlaufen, von der Sonne aber bis zum Mercur gebraucht derselbe zu seinem Laufe schon 3 Minuten 8 Secunden; bis zur Venus 5 Min. 52 Sec.; zur Erde 8 Min. 7 Sec.; zu Mars 12 Min. 22 Sec.; zu den Asteroiden gegen 22 Min.; zu Jupiter 42 Min. 13 Sec.; Saturn 1 Stunde 17 Min. 25 Sec.; Uranus 2 Stunden 35 Min. 42 Sec.

So weit abstehend aber auch, selbst nach diesem Maaßstab, Uranus uns erscheint, sind dennoch zuerst die Berechnungen und hierauf diesen folgend die Beobachtungen der Astronomen noch um einen großen Schritt weiter hinausgedrungen in das vorhin unbekannte Gränzgebiet unseres Planetensystemes und haben dort noch einen Angehörigen dieses Systemes aufgefunden, der in einem mehr denn $1\frac{1}{2}$ fachen Abstande seine Bahn um die Sonne beschreibt. Wie wir schon Oben, auf S. 59 bemerkten, läßt sich von diesem bis jetzt äußersten der uns bekannten Planeten mit Recht sagen, daß er mit den Augen des Geistes früher gesehen war, als mit denen des Leibes. Leverrier erkannte durch die scharfsinnigen Berechnungen der Störungen, welche Uranus auf dem Wege seiner Bahn von der Anziehung des noch ungesehenen Neptun erlitt, nicht nur das Dasein dieses Planeten, sondern bestimmte daraus auch die Stelle des Sternenhimmels, an welcher er stehen müsse, so nahe genau, daß Galle in Berlin alsbald, nachdem er die Mittheilung aus Paris empfangen hatte (in der Nacht vom

23. Sept. 1846), ihn sahe. Freilich kann dieses nur durch das Telescop geschehen, denn er ist nur ein Stern der 8ten Größe, mithin für das bloße Auge nicht wahrnehmbar. Neptun ist der Berechnung nach $30,_{03627}$ mal weiter, als unsere Erde von der Sonne entfernt, ein Abstand der nach geographischen Meilen $221\frac{2}{11}$ Mill. Meilen beträgt. Doch kann er vermöge seiner Eccentricität um nahe $5\frac{1}{2}$ Mill. Meilen näher an die Sonne (und Erde) heranrücken oder von ihr um so viel weiter sich entfernen. Seine Umlaufszeit um die Sonne dauert gegen 164 Jahre und 220 Tage, sein Halbmesser wird nur wenig größer als der des Uranus: zu 3910 Meilen berechnet. Doch muß, nach der Bewegung seines Mondes zu schließen, seine Masse (und Dichtigkeit) viel bedeutender seyn, als die des Uranus; sie steht nach Otto Struve zu der der Sonnenmasse in dem Verhältniß wie 1 zu 14491. Von seinen Monden reden wir später.

Wenn wir in den vorherstehenden Beschreibungen der Planeten, selbst unsers Sonnensystemes, welche doch der Naturbeschaffenheit unserer Erde so nahe stehen und sämmtlich von dem Licht derselben Sonne erleuchtet, von ihrer Kraft bewegt sind, schon so vielen Räthseln begegnen, die sich nicht lösen lassen; wenn wir bei dem stehen bleiben was uns nach Allem, das wir auf der Erde als Solches erkennen, zweckmäßig und gut erscheint, dann mag uns wohl eine Ahnung aufgehen von einem Verstand und einem Urtheil, dessen Gedanken ganz andre sind als die unsrigen. Von einem allbedenkenden und ordnenden Geist der überall Rath weiß, wo wir keinen wüßten, Hilfe schafft, wo unser Verstand nicht zu helfen wüßte. Doch behält man dabei immer das Gefühl, daß man, so wie man eben als Mensch ist, am heimathlichsten und behaglichsten auf der Erde sich befinden könne. Diese ist allein so recht für den Menschen und er für sie gemacht.

10) Abspiegelung der Raumverhältnisse des Sternenhimmels nach einem zwergartig kleinen Maaßstab.

Damit die Raumverhältnisse des Weltgebäudes unsren Sinnen etwas leichter erfaßlich und verständlicher werden, entwerfen wir sie uns in einem Modell nach folgender Anordnung: Wir bilden uns eine Scheibe, etwa von Papier, ohngefähr so groß als die Sonne von dem ihr zunächst stehenden Planeten Mercur aus gesehen wird. Die Scheibe soll dann im Durchmesser $2\frac{1}{2}$ Pariser Fuß (einen Fuß zu 12 Pariser Zollen, jeden Zoll zu 12 Pariser Linien, mithin 360 Linien) enthalten, oder einen reichlichen gemeinen Schritt groß seyn. Wir stellen diese Scheibe, außen im Freien, auf einer großen, weiten Ebene auf. Jetzt kommt Mercur als ein Scheibchen von $1\frac{1}{7}$ Linien, dieser wird gegen 42 Schritte oder 105 Pariser Fuß von der großen Sonnenscheibe aufgestellt, denn auf so viel berechnet sich nach obigem Maaßstabe sein Abstand von der Sonne. Dann folgt Venus, als ein $3\frac{1}{5}$ Linien großes Scheibchen, im Abstande von 78 Schritten oder 195 Fuß; die Erde, $3\frac{1}{5}$ Linien groß, im Abstande von 108 Schritten oder 270 Pariser Fuß; Mars, $1\frac{3}{5}$ Linien groß, im Abstande von 165 Schritten oder 412 Pariser Fuß. — Vesta, Asträa, Juno, Ceres, Pallas im Durchschnitt $\frac{1}{8}$ Linie groß, in der Entfernung von 255 bis 300 reichlichen, gemeinen Schritten, oder 638 bis 750 Pariser Fuß, von der die Sonne darstellenden Scheibe. Dann folgt in einem Abstande von 562 reichlichen Schritten oder 1405 Pariser Fuß: Jupiter als eine schon ansehnlichere kleine Scheibe, von fast 3 Zoll im Durchmesser. Auch die Planetenkugel des Saturn müßte in unsrem Modell 2 Zoll und 8 Linien groß vorgestellt werden (der Durchmesser des Ringgewölbes gegen 6 Zoll 2 Linien), sie käme aber schon in den weiten Abstand von 1030 Schritten oder 2575 Pariser Fuß von der Sonnenscheibe zu stehen. Endlich müßte Uranus 14 Linien groß abgebildet, und in

der großen Entfernung von 5182 Pariser Fuß oder 2073, Neptun in der von 4000 Schritten aufgestellt werden. Der große Comet von 1680, von welchem wir hernach sprechen wollen, geht in seiner Sonnenferne mehr denn 20 mal weiter von der Sonne hinweg als der Abstand des Neptun ist. Dieses läßt uns die Gränze unsers Modells wenigstens 20 bis 22 mal weiter, bis auf einen Abstand von mehr denn 200,000 Pariser Fuß hinaussetzen. Dieses gäbe dann dem Feld, in welchem wir unser Modell des Sonnengebietes nach einer Richtung hin aufstellten, allerdings eine Ausdehnung von 10 Meilen (eine zu 22870 Fuß). Wo würde aber nun, wenn nach den Maaßstäben unsers Modells auch die Weite der nächsten Fixsterne berücksichtigt werden sollte, der nächste Fixstern, etwa wieder als eine Scheibe von 2½ Fuß im Durchmesser, hinzusetzen seyn? Etwa nach Griechenland? oder nach Constantinopel, oder in die Mitte von Asien? — Alle diese großen Räume, welche die Erde uns darbieten kann, langten nicht hin, um nur den kleinen Theil des Weltgebietes, der von den vielen Millionen der Fixsterne nur einen einzigen mit aufnehmen sollte, darauf aufzustellen. Denn die Scheibe, welche die nächste Gränze des Fixsternenhimmels etwa, nach S. 59 die Stellung des Sternes α im Bilde des Centauren andeuten sollte, käme in einem Abstand von 2630 Meilen zu stehen, 223000 mal weiter abgelegen als das Scheibchen das die Stelle der Erde bezeichnete, mehr denn 5000 mal weiter als die Bahn des Neptun um die Sonne. Und wenn wir als den mittleren, wahrscheinlichen Abstand der Sterne der ersten Größe, so wie oben geschah, 800000 Sonnenweiten annehmen, dann fiele die Gränze des Fixsternenhimmels jenseit des Planetensystemes in eine Ferne von mehr denn 9000 (fast 10000) Meilen. Wäre es dann weiter erweisbar, daß die einzelnen Fixsterne durchgängig oder doch zum Theil wieder eben so weit von einander abstünden, als von unsrer Sonne, wie viele Millionen Meilen würde dann ein Modell, nach dem Maaßstabe des unsrigen entworfen, nur

um die Ausdehnung des Gebietes der Milchstraße darzustellen, über die Bahn des Neptun hinausrücken müssen?

So ist allerdings diese Himmelsveste unermeßbar hoch und fern über den Leib des Menschen erhaben. Der Geist des Menschen kennt aber ein Andres, das unendlich höher ist, als die Veste des Himmels, zugleich aber so nahe und näher noch als das eigne, schlagende Herz, welches die warme, belebende Welle des Bluts durch alle Glieder führt.

C. Die Monde der Planeten.

Wollten wir in unser eben beschriebenes Modell auch die Abbildung unsres Mondes mit aufnehmen; so würde diese freilich ein auffallend viel andres Verhältniß des Abstandes von ihrem Centralkörper darstellen, als das Verhältniß der Entfernungen der Planeten und Cometen von der Sonne ist. Denn das Scheibchen, welches den Mond bedeuten sollte, würde noch nicht eine Linie groß im Halbmesser, nur in den Abstand von 7 Zollen von dem Scheibchen, das die Erde abbildet, hingestellt werden müssen.

1) Der Erdenmond.

Der Mond[1]) steht so nahe an uns, daß er uns ohngeachtet seiner Kleinheit, gerade so groß erscheint, als der ungeheuere Körper der Sonne, so daß er dieses königliche Ge=

1) Die Namen des Mondes in den alten Sprachen preisen denselben meistens als den Lichtgebenden, Glänzenden. So bezeichnet Luna (durch Zusammenziehung aus dem Wort Lucina entstanden) die Lichtbringerin; eben so Σελήνη (von σέλας, Glanz). Doch scheint das hebräische Wort ירח auf eine fruchtmachende (thaubringende) Eigenschaft des Mondes hindeuten zu wollen.

stirn des Tages, wenn er bei Nacht mit voller Scheibe ans Himmelsgewölbe heraufsteigt, so getreulich nachbildet und abmalet, wie ein Bild unsres nächtlichen Traumes uns die Gestalt eines am Tage gesehenen Menschen vorstellt. Dieses getreulich nachgebildete Verhältniß ist so merkwürdig, daß wir es hier zuerst erwähnen wollen.

Die Sonne erscheint im Mittel 32 Min. $\frac{1}{9}$ Sec.; in ihrer Erdnähe, am 1. Januar, 32 Min. $33\frac{3}{4}$ Sec., der Mond im Mittel 31 Min. $3\frac{2}{5}$ Sec., in seiner Erdnähe 33 Min. 26 Sec. im Durchmesser groß. Die Sonne braucht gegen vier Wochen, um sich einmal um ihre Axe zu wälzen und der Erde alle Punkte ihrer Oberfläche zuzukehren; der Mond braucht ebenfalls gegen vier Wochen, um einmal um seine Axe zu rotiren und der Sonne alle Punkte seiner Oberfläche zuzuwenden. Die Entfernung der Sonne von der Erde misset fast 215 Sonnen-, die Entfernung des Mondes von der Erde 221 Mondhalbmesser.

Der Mond bewegt sich, im Mittel, in einem Abstande von fast $60\frac{1}{3}$ Erdhalbmessern, oder von 51803 Meilen um die Erde; doch beträgt der Unterschied seines weitesten und seines nächsten Abstandes von der Erde 5682 Meilen; er steht in seiner Erdferne 54644, in der Erdnähe nur 48961 Meilen von dem Mittelpunkte seiner Bahn ab. Den Weg dieser Bahn, welcher freilich 400 mal kürzer ist als der Weg, den die Erde alljährlich um die Sonne beschreibt, legt der Mond in 27 Tagen 7 Stunden 43 Min. $11\frac{1}{2}$ Sec. zurück, während er, um wieder mit Erde und Sonne in dieselbe Stellung zu kommen (von einem Neu- oder Vollmond zum andern) 29 Tage 12 St. 44 Min. $2\frac{9}{10}$ Sec. braucht. Die erstere Umlaufszeit heißt die periodische, die andere die synodische[1]). Die scheinbare Fortbewegung des

1) Der periodische oder tropische Umlauf (ἀποκατάστασις περιοδικὴ oder περιδρομὴ μήκους) ist die Zeit, welche der Mond braucht, um von der Erde aus gesehen wieder einmal an irgend

Mondes am Himmel beträgt im Mittel täglich 13 Grad 10 Min. 35 Sec., mithin in jeder Minute Zeit mehr als eine halbe Minute ($32\frac{1}{2}$ Sec.) des Raumes; in einer Stunde schon mehr, als einen Durchmesser der vollen Mondenscheibe. Was jedoch die wahre Bewegung auf dem Weg der Bahn betrifft, so durchläuft der Mond nach unsern gewöhnlichen Raummaaßen in jeder Minute nur eine Strecke von 8 Meilen. In derselben Zeit rückt aber auch die Erde und mit ihr der Mond um 241 Meilen in ihrer Bahn um die Sonne fort, und diese Fortbewegung der Erde in ihrer Bahn beträgt schon in einem einzigen Tage mehr als die Ausdehnung der ganzen Mondbahn, d. h. über 350000 Meilen.

---

einen Punkt des Thierkreises (z. B. an den Frühlingsäquinoctialpunkt) zu kommen. Da aber die Aequinoctialpunkte (nach S. 49) jährlich um $50\frac{1}{4}$ Secunden, mithin in jedem Monat um $3\frac{3}{4}$ Sec. von Ost nach West zurückweichen und so der Bewegung des Mondes gleichsam entgegenkommen, hat der Mond dann, wenn er den Aequinoctialpunkt erreichte, noch nicht den ganzen Kreis seiner Bahn von 360 vollen Graden zurückgelegt; er gebraucht zu den $3\frac{3}{4}$ Sec. des Raumes, um welche die Aequinoctialpunkte ihm entgegenrückten, noch fernere $6\frac{8}{8}$ Sec. Zeit; der eigentliche siderische Monat beträgt mithin 27 T. 7 St. 43 M. $4\frac{7}{10}$ Sec. Nach einem weiter unten zu erwähnenden Verhältniß rückt die Erdnähe des Mondes in jedem Jahr um 40° 41′ von West nach Ost vor, die Knoten der Mondbahn dagegen um 19° 20′ von Ost nach West rückwärts. Um mithin von einem Male zum andern wieder an die Punkte der Apsiden (der Erdnähe oder der Erdferne) zu kommen, braucht der Mond etwas mehr, um an die Knoten zu kommen, etwas weniger Zeit, als die eines tropischen Umlaufes. Die Umlaufszeit in Beziehung auf die Apsiden heißt der anomalistische Monat (ἀποκατάστασις ἀνωμαλίας) und beträgt 27 T. 13 St. 18′ 37″, 4, die in Beziehung auf die Knoten heißt der Knoten- oder Drachenmonat: (ἀποκατάστασις πλάτους) und beträgt 27 T. 5 St. 5′ 36″.

Vom Monde aus gesehen, würde der Durchmesser der Erde 1 Grad 54 Minuten, oder eben so groß erscheinen, als nach S. 104 die Monds-Parallaxe ist. Dagegen wird der Diameter des Mondes, von der Erde aus, nur 31 Min. $3\frac{2}{5}$ Secunden groß gefunden. Hieraus ergiebt sich, daß der Mond im Durchmesser über $3\frac{2}{3}$, an Oberflächeninhalt $13\frac{7}{10}$, an körperlichem Inhalt $49\frac{3}{5}$ mal kleiner sey, als die Erde. Da hiebei zugleich auch seine Dichtigkeit nur $\frac{61}{100}$ von der der Erde beträgt, läßt sich hiernach die Masse als der 81ste Theil der Erdmasse berechnen. (Die Dichtigkeit des Mondes gleicht der 3fachen unsres Wassers.)

Nach dem Maaß unsrer Meilen ist der Halbmesser des Mondes nur wenig über 234 Meilen groß. An den Polen des Mondes läßt sich keine Abplattung wahrnehmen und derselbe darf mithin als eine nahe vollkommene Kugel betrachtet werden. Der Oberflächeninhalt dieser Kugel misset 688635 Quadratmeilen, mithin nur so viel, als Amerika in sich fasset; die uns sichtbare Mondhalbkugel hat noch nicht die Hälfte des Flächeninhaltes von Asien. Jeder Quadratzoll der Mondenscheibe entspricht einem Flächeninhalt von 40 geographischen Quadratmeilen. Was uns deshalb das bloße Auge, ohne Hülfe des Fernrohres, über die Naturbeschaffenheit des nachbarlichen Weltkörpers lehren kann, das ist nur äußerst wenig und mangelhaft. Aber selbst unsre Fernröhre der stärksten und besten Art können uns nur bis zu einer gewissen Gränze Aufschlüsse geben über die Gestalt der Mondoberfläche. Der Mond ist, wie oben erwähnt, selbst in seiner Erdnähe gegen 49000 Meilen von uns entfernt. Wenn wir dann auch unter den günstigsten Umständen eine tausendfältige Vergrößerung unsrer Fernröhre anwenden, dann erscheint uns irgend eine Stelle der Mondfläche noch immer nur so, wie sie dem bloßen Auge aus einer Entfernung von 49 Meilen sich darstellen würde. Schon in dem Abstand von einer Meile vermag unser Auge nicht mehr einen Menschen oder ein Pferd, so wie irgend einen andren Gegenstand, der die Größe derselben

hat, zu unterscheiden; aus einer Ferne von 49 bis 50 Meilen sind uns, unter günstiger Beleuchtung nur solche Gegenstände wahrnehmbar, welche eine Länge und Breite von 4 bis 5000 Fuß haben und wenn ihre Höhe für uns meßbar werden soll, dann darf auch diese nicht unter etliche hundert Fuß betragen.

Indeß ist die Nähe des Mondes an unsrer Erde verhältnißmäßig noch immer so groß, daß schon das bloße Auge auf seiner Scheibe eine Menge größere und kleinere, helle wie dunklere Flecken unterscheiden kann. Da man diese sonst immer für Meere und Seen hielt, nannte man den links nach oben gelegenen, großen dunklen Flecken, das Meer der Regenschauer (**Mare imbrium**), den rechts nach oben befindlichen nannte man **Mare serenitatis**, den darunter **Mare tranquillitatis**, und da, wo diese beiden auf der rechten Seite gelegenen großen Mondflecken sich an einander fügen, findet sich, nahe am rechten Mondrande das **Mare crisium**. Auch unter dem oberen großen Flecken der linken Seite, oder dem **Mare imbrium**, zeigt sich noch ein andrer dunkler Flecken, welcher den Namen **Oceanus procellarum** führt und an diesen gränzt nach innen, fast in der Mitte der Mondenscheibe gelegen, ein kleiner, aber durch die Beobachtungen der neuesten Zeit sehr merkwürdig gewordner Flecken: der **Sinus aestuum** (auch **Mare Adriaticum** genannt) an.

Schon die Betrachtung mit bloßen Augen belehrt uns bald, daß die Mondflecken immer dieselben und in der gleichen Stellung zu einander, in ähnlicher Entfernung vom Rande bleiben. Sie können mithin kein wolkenartiges Gebilde seyn, welches entsteht und vergeht, sondern müssen für beständiger bleibende Theile der Mondoberfläche selber gehalten werden. Es kann auch der Mond nicht jetzt die eine, dann die andre Seite seiner Oberfläche uns zukehren, sonst würden die einzelnen Flecken, wenn er z. B. wie unsere Erde in **24** Stunden einmal von West nach Ost um seine Axe sich bewegte, jetzt von dem westlichen Rande nach der Mitte oder von der Mitte nach dem östlichen Rande

hinausrücken und hier aus dem Blicke entschwinden; während dagegen allmählig ganz andere Flecken, von der abgekehrten Seite, in unsern Gesichtskreis träten.

Dennoch, dieß hat besonders erst die Beobachtung mit Fernröhren deutlich gelehrt, bekommen wir auch von der andern Halbkugel des Mondes, bei gewissen Stellungen desselben zur Erde, Einiges zu Gesichte. Denn 1) ist die Ebene des Mondäquators gegen jene der Mondbahn um 1 Grad 29 Minuten, hinwiederum die Mondbahn gegen die Ebene der Erdbahn oder Ekliptik um 5 Grad 17 Minuten geneigt. Beides zusammen beträgt 6° 46′. Wenn nun der Mond, von der Erde aus betrachtet, an dem Punkte seiner größten nördlichen Ausweichung von der Ebene steht, auf welcher unser Planet sich bewegt, so liegt für unser Auge der Aequator des Mondes nicht mehr in der Mitte seiner Scheibe, sondern nordwärts davon; die nördlich gelegenen Flecken rücken weiter nach dem Rand hinauf und diejenigen unter ihnen, deren gewöhnliche Lage ohnehin am Nordende ist, entziehen sich unsern Blicken ganz; dagegen rücken die auf der südlichen Hälfte gelegenen Flecken weiter vom Rande herauf nach der Mitte zu und es kommen uns, am südlichen Saume, selber Gegenstände der Mondoberfläche zu Gesichte, welche, bei der gewöhnlichen Stellung derselben, zur andern Halbkugel gehören. Ein umgekehrtes Verhältniß findet Statt, wenn wir 14 Tage hernach den Mond auf dem Punkte seiner größten südlichen Ausweichung von der Ebene der Erdbahn betrachten; denn dann erscheinen die südlichen Flecken dem Rande näher oder ganz aus unsrem Gesichtskreis hinausgerückt, während sich uns am nördlichen Saume Gegenstände zeigen, welche eigentlich auf der andern, von uns abgekehrten Seite liegen. So überschauen wir, vermöge der Neigung der Mondbahn und des Mondäquators, von der andern Hälfte, zusammengenommen, noch einen Raum von mehr als 13° der Breite. 2) Aber auch auf eine andere Weise bekommen wir, nach Osten und Westen hin, unter

gewissen Umständen noch einen kleinen Theil der abgekehrten Mondhälfte zu Gesichte. Der Mond, indem er sich in seiner Bahn um die Erde herumbewegt, rotirt zugleich einmal, in Beziehung auf die Sonne, um seine Axe. Diese rotirende Bewegung ist eine so durchaus gleichmäßige, daß ein Grad der Mondoberfläche nach dem andern, in beständig sich gleichbleibender Aufeinanderfolge der Zeit, die Sonne über sich aufgehen und zum Meridian steigen, dann wieder untersinken siehet; daß kein Punkt schneller als der andere vorrückt. Dagegen ist die Bewegung des Mondes in seiner Bahn um die Erde sehr ungleich; denn derselbe bewegt sich in seiner Erdnähe schneller, in der Erdferne aber langsamer, denn in den mittleren Abständen. Während daher die Bahnbewegung schneller ist, als das Fortrücken irgend eines Punktes der Mondfläche bei der Rotation von West nach Ost, kommen uns nach Osten hinüber Gegenstände der von uns abgekehrten Hälfte zu Gesichte; im umgekehrten Falle nach Westen hin. Der Raum, welcher auf diese Weise von der andern Seite erblickt wird, beträgt nahe gegen 8 Grade der Länge. 3) Ueber dieses wird auch eine dritte Art der Schwankungen der Mondkugel, freilich mehr aus theoretischen Gründen als aus vollkommen deutlichen Beobachtungen für wahrscheinlich gehalten, vermöge welcher dem Auge eines genau am Mondrande stehenden Beobachters z. B. die ihm am gegenübergelegenen Rande gelegne Erde bald über den Rand herauf sich erheben, bald tiefer unter denselben hinabtauchen würde. Eine solche von dem Monde selber herrührende Ungleichheit des Bewegens könnte nur von einer Ungleichheit seines Umrisses und der Vertheilung seiner Masse um seinen Mittelpunkt herrühren, in welcher allerdings auch der Grund liegen mag, aus welchem sich uns immer nur die eine Seite des Mondes zuwendet. Allerdings läßt sich aus einer nicht auf unmittelbare Anschauung, sondern auf die Theorie begründeten Rechnung erweisen, daß jene Ungleichheit nur darin bestehen könne, daß der uns zuge-

kehrte Halbmesser um etwa 1000 Fuß größer ist, als der von uns abgekehrte, daß mithin an der ersteren Stelle ein Ueberschuß der Masse bis zu der unbedeutenden Höhe von 1000 Fuß aufgelagert ist, der an der andren fehlt.

Versetzen wir uns in Gedanken mit diesem unserem die Gestirne betrachtenden Auge auf die Oberfläche des Mondes; so geht aus den eben erwähnten Bewegungen dieses Weltkörpers folgende Abänderung des bei uns gewöhnlichen Verlaufes der himmlischen Erscheinungen hervor. Während für einen auf der Erde weilenden Beobachter der Mond aufgeht in Osten, dann zum Meridian emporsteigt, hernach in Westen sich wieder unter den Horizont senkt; während dieses Gestirn der Nacht jetzt die eine, dann die andere Halbkugel beleuchtet, erscheint dagegen die Erde, als eine an Oberflächeninhalt 13 mal größere Scheibe, den Bewohnern unsrer Mondhälfte, mit weniger Abänderung, während ihres mehr denn vier Wochen langen Tages stets in derselben Gegend des Himmels. Die, welche etwa in der Mitte der uns zugekehrten Halbkugel wohnen, sehen das mächtig schöne Gestirn der Erde hoch am Zenith schweben, wo dasselbe bald wieder sichtbar wird, wenn die Sonne nach Mittag aus seiner Nähe gewichen und wo es (noch hoch am Tage) zuerst sichelförmig, dann, wenn die Sonne nach $7\frac{3}{8}$ Erdentagen dort untergeht, halbvoll gesehen wird. Um Mitternacht d. h. nach $14\frac{3}{4}$ Erdentagen erscheint die Erde voll; wenn die Sonne sieben Tage nach Mitternacht wieder aufgeht, im letzten Viertel, und nun, wo ein mächtigeres Licht die Stelle des minder mächtigen vertritt, nimmt die Erde allmälig wieder an Größe der Beleuchtung ab, bis sie gerade dann, wenn die Sonne in der Mittagsstunde am höchsten steht, als Neuerde unsichtbar wird. So ist dort, in der Mitte der uns zugewendeten Mondfläche, das Licht der Erde in einem herrlich abwechselnden Verhältniß mit dem Licht der Sonne; es ist gerade dann am mächtigsten und stärksten, wenn die Sonne am weitesten vom Horizont

entfernt ist, am schwächsten dann, wenn die höher stehende Sonne ohnehin es am entbehrlichsten machte. Die Bewohner des Parallelkreises, welchen man sich von Norden nach Süden, durch die Mitte unsrer Mondhälfte gezogen denken kann, sehen die Erde in denselben, so eben bezeichneten Tageszeiten sich füllen und wieder abnehmen; sie scheint aber denen, welche am nördlichen Mondrande wohnen, stets tief am südlichen Horizont zu schweben; denen, welche gegen Süden wohnen, erscheint sie tief gegen Norden hin. Dagegen wird dieses nachbarliche Gestirn von solchen Augen, die am östlichen Rande weilen, tief gegen Westen am Horizont gesehen, und diesen erscheint dasselbe erst am Morgen, gegen Sonnenaufgang voll; solche, welche vom westlichen Rande her emporblicken, sehen die Erde nur tief am östlichen Saume des Himmels schweben, und ihnen ist dieselbe schon am Abend bei Sonnenuntergang gefüllt, um Mitternacht bereits im letzten Viertel. Durch die auf S. 101 erwähnten Verhältnisse der gegenseitigen Bewegungen und Stellungen des Mondes und der Erde sowie durch die sogenannten Schwankungen des Mondes geschieht es allerdings, daß auch das Licht der Erde einige Grade der jenseitigen, von uns abgekehrten Hälfte bescheint; es ist jedoch dieser Anblick nur den zunächst angränzenden Nachbarn unsrer Seite gegönnt; denn auf dem bei weitem größesten Theil der andern Mondhälfte würde ein dort wohnender Beobachter, wenigstens aus eignem Anblicke, es nie erfahren, daß eine Erde am Himmel ist, so groß und schön und milde leuchtend: dort geht dieselbe niemals auf und niemals unter. — Anders dagegen ist das Verhältniß des Mondes zur Sonne und zu den andern Gestirnen des Himmels. Die Sonne geht über jedem Punkt der Mondoberfläche auf und unter, da aber der Tag dort, von einem Mittag zum andern, von einem Sonnenaufgang zum andern $29\frac{1}{2}$ mal länger dauert, als bei uns (denn in jedem synodischen Monat, in jedem Umlauf um die Erde, hat der Mondbewohner einmal Mittag und einmal

Mitternacht) steigen die Gestirne ungleich langsamer empor als bei uns und bleiben ungleich länger über dem Horizont; auch ist ihr Weg am Himmel an jedem Tage, in jeder Nacht, ohne sehr merklichen Unterschied der Jahreszeiten, fast derselbe, denn die Neigung der Ebene des Mondäquators, auf der Ebene der Bahn, beträgt nur wenige Grade.

Das 29mal, in Vergleich mit der Erde, langsamere Auf- und Niedergehen der Sonne, auf der Oberfläche des Mondes, hat die Beobachtung und Erkenntniß der Hauptumrisse dieser Oberfläche, von der Erde aus, sehr erleichtert. Hier handelt es sich zuerst um die Beachtung der Erhöhungen und Vertiefungen. Bereits die alten Chaldäer wußten es, daß die Oberfläche des Mondes sehr viele und hohe Berge habe. Dieses konnte ihnen vielleicht schon der Anblick mit einem natürlich scharfen Auge lehren. Der innere, nach der Mitte hin gelegene Rand des im Zu- oder Abnehmen begriffenen Mondes erscheint, wenn man nun besonders Fernröhre zu seiner Betrachtung anwendet, niemals glatt und eben, sondern stets uneben und zackig. Die hellen Stellen, welche wie einzelne, inselnartig abgesonderte Lichtpunkte oder wie kleine Enden und Spitzen, über den inneren beleuchteten Mondrand hervortreten und sich hinein in den dunklen Theil der Mondscheibe fortsetzen, können nichts anders sein als einzelne Berggipfel oder ganze Gebirgszüge, deren Höhen bereits von der Morgensonne beleuchtet sind, oder auf denen die Abendsonne noch scheint, wenn die Ebenen und Thäler umher das nächtliche Dunkel noch nicht verließ oder bereits wieder überzog. Die dunklen Einbuchtungen dagegen, welche in den hellen Mondrand hineintreten, sind tiefe, beschattete Thäler und trichterförmige Einsenkungen, deren der Mond ganz besonders viele hat. Wenn nun bei uns, auf der Erde, der Gipfel eines hohen Berges nur um 6½ Minuten früher am Morgen, oder später nach Sonnenuntergang als die angränzende Ebene vom Sonnenlicht beschienen wird, da muß, für

dieselbe Höhe, auf dem Monde der Unterschied der Zeit der Beleuchtung schon über 3 Stunden betragen; denn statt daß die Sonne bei uns in 4 Minuten einen ganzen Grad, oder beiläufig zweimal so viel als ihr Durchmesser beträgt, über den Horizont emporsteigt, braucht sie auf dem Monde um sich eben so hoch zu erheben, 1 Stunde und 52 Minuten, (selbst der Aufgang oder Untergang, von dem einen Rand ihrer Scheibe bis zum andern, welcher bei uns 2¼ Minuten dauert, währet auf dem Monde 68 Minuten).

So hat denn die Beobachtung des Aufganges oder des Unterganges der Sonne auf der Mondfläche: der Anblick des allmäligen Fortschreitens des Tagesglanzes von einer Bergspitze zu der andern, und zuletzt auch, bei einem höheren Stande der Sonne, herunter in die Ebene oder in die Tiefen, ein sehr sichres Mittel zu dem Abmessen und dem Bestimmen des Umrisses der Mondoberfläche an die Hand gegeben. Durch die Beobachtung der Länge des Schattens, den die Gegenstände dort in den verschiedenen Tageszeiten werfen, und welcher aus später zu erwähnenden Gründen viel dunkler und schwärzer ist als der Schatten auf der Erde, so wie durch das Aufmerken auf die Unebenheiten, auch des äußeren Randes, konnte man dann ebenfalls das, was die erstere Art des Messens gelehrt hatte, noch mehr bestätigen und berichtigen. So weiß man denn nun mit großer Gewißheit, daß der Mond Gebirge habe, welche nicht nur eben so hoch, sondern noch höher sind als die höchsten Gebirge der Erde. Dergleichen hohe Gebirge finden sich unter andern nahe gegen die Mitte des östlichen Mondrandes hin, bei der Gränze des **Oceanus procellarum**, wo ein gutes Auge eine ganz besondere helle Stelle bemerken wird; andere dergleichen sind unterhalb dem **Mare humorum**, gegen den südöstlichen Mondrand hin. Die Gebirge bilden oftmals Ketten oder Züge, deren Länge sich weiter als 90 Meilen erstreckt, während sie dabei nicht selten kaum 1 Meile breit sind. Außer solchen Gebirgen

sieht man auf dem Monde noch eine andre Form der Gestaltung seiner Oberfläche, wodurch er auf ganz eigenthümliche Art von den Naturverhältnissen unsres Planeten abweicht. Dies sind jene kreisförmigen Erhebungen, jene sogenannten Ringgebirge, welche meist eine becherartige, zuweilen fast cylindrische Eintiefung in die Oberfläche des Mondes umgeben. Wenn sich, wie dies häufig der Fall ist, in der Mitte solcher rund herumlaufenden Gebirgswälle ein Centralberg erhebt, dann erinnert diese Bildung an die des Saturnusringes, in dessen Gewölbmitte der eigentliche Körper des Planeten stehet. Uebrigens stehet die Höhe, welche die Centralberge erreichen, großentheils sehr tief unter der Höhe der Ringgebirge, von denen sie umgürtet sind, denn die höchsten von jenen, die sich in den Punkten finden, welche auf unsren Mondkarten mit den Namen Moretus, Tycho, Petavius und Theophilus bezeichnet sind, steigen über den tiefesten Grund der becherartigen Eintiefung nur 4 bis 5000 Fuß herauf, während sich das Wallgebirge 12 bis 16000 Fuß über diese Tiefe erhebt und selbst das ebene Land, das an den äußeren Saum des Gebirgsringes angränzt, höher liegt als der Gipfel eines solchen Centralberges.

Nicht immer umgeben die mehr oder minder sich der Kreisform nähernden Bergwälle eine kesselartige Eintiefung, öfters umschließen sie auch eine ziemlich ebene, nur von kleineren hüglichen Erhebungen und regelmäßigen Einsenkungen durchzogene Fläche, und man nennt in diesem Falle den Berggürtel nicht ein Ring- sondern ein Wallgebirge. Auch ist der Centralberg oder der innere Kern, den man in den Kesseltiefen der Ringgebirge erblickt, nicht immer ein einzelner, sondern er besteht zuweilen aus mehreren berg- oder hügelartigen Erhebungen. In manchen Fällen ist überhaupt gar kein, oder kaum ein solcher Kern zu bemerken. Oefters glänzt der Kern, wenn die Sonnenstrahlen auf ihn fallen, in eben so hellem Lichte als sein Höhengürtel, andre Male erscheint er auch von dunklerer Farbe. Nicht selten wird das Sonnen-

licht, das in einzelne solcher Kesseltiefen hineinfällt, so kräftig von diesen zurückgestrahlt wie von einem Hohlspiegel, so daß dieselben als vorzüglich helle Lichtpunkte, gleich kleinen Sternen, dem Auge, das sie durchs Fernrohr betrachtet, auffallen.

Die Kesseltiefen, welche die Ringgebirge umgürten, haben oben an ihrer Mündung öfters einen Durchmesser von mehreren, der ganze Gebirgsring in einzelnen Fällen von 10 Meilen. Die Wände der Eintiefungen laufen meist allmälig ab und scheinen ebene (glatte) Flächen zu haben. Ueberhaupt kommen die ausgezeichneteren Gestaltungen dieser Art zwar am häufigsten in den helleren, öfters aber auch in den dunkler erscheinenden Gegenden der Mondfläche vor. Dergleichen Kesseltiefen mit ringförmigem Gürtel, dessen Durchmesser von 2 bis 10 Meilen groß ist, kennt man auf der uns zugekehrten Mondhalbkugel schon mehr denn 1000, kleinere und sehr kleine, nur unter günstigen Umständen durch starke Fernröhre unterscheidbare gegen 15 bis 20,000. Manche der ersteren (größern) Einsenkungen haben allerdings eine solche Tiefe und Weite, daß sie ein Hohlmaaß darstellen, in welchem irgend einer unsrer hohen Erdenberge: ein Orteler, ein Montblanc, wenn er in umgekehrter Richtung hineingesenkt werden könnte, Raum fände.

Man hat diese eigenthümlichen Gestaltungen der Mondfläche mit vulkanischen Kratern (wie sie auf Erden vorkommen) verglichen und sie wohl auch als Krater benannt. Abgesehen davon, daß auch die mächtigsten vulkanischen Krater, die wir auf unserm Planeten kennen, vom Monde aus gesehen als kaum meßbare Pünktchen, und daß auch die Anhäufungen ihrer Auswürflinge um den Rand her, mit der Eintiefung in ihrer flach eingetieften Mitte kaum erkennbar seyn würden, abgesehen überhaupt von alle den Zügen der Gestaltung, durch die sich ein solcher weit eintiefender Kessel mit meist ebenen Wänden von einem selbst bis zu seiner verborgensten Tiefe aufgedeckten vulkanischen Krater der Erde unterscheiden würde, kann man auch,

aus weiter nachher anzuführenden Gründen, auf dem Monde kein vulkanisches Feuer, überhaupt keinen Verbrennungsprozeß von irdischer Art für möglich halten. Ein andrer Vergleich mit den in der irdischen Körperwelt beobachteten Vorgängen ist jedoch denkbar. Wenn ein Stoff, wie z. B. der kohlensaure Kalk aus dem gestaltlosen (amorphen) Zustand in den krystallinisch gestalteten übergeht, dann zieht er plötzlich, mit regelmäßigem Umriß, in einen engern Raum sich zusammen. Die Massen des irdischen Stoffes, aus denen der Granit sich bildet, haben bei dem Uebergang aus dem gestaltlosen in den gestalteten Zustand öfters kugliche Formen, auch kesselartige Eintiefungen gebildet. Der amorphe Zustand braucht nicht ein in wäßriger Flüssigkeit aufgelöster, er kann auch ein fester, wie der des Opals und selbst mancher feuersteinartiger Kiesel seyn. Gäbe es auf unsrer Erde kein Wasser und mithin auch keine aus diesem abgesenkten Niederschläge der Gebirge, dann würden wir das aus der Gestaltlosigkeit zur Gestaltung gekommene Grundgebirge vielleicht öfters in solchen Formen erblicken, dergleichen der Mond uns aufweist. Ihm mangelt, wie wir gleich nachher sehen werden, das Element der irdischen Auflösungen: das Wasser und mit ihm zugleich alle jene Gebirgsniederschläge, welche das tiefeste Grundgebirge der Erde verdecken. Die Gestaltung, welche eine schöpferische Anregung an seiner Oberfläche hervorrief, konnte nicht durch den Uebergang eines halbflüssig aufgelösten, sondern nur aus dem minder festen (lockeren) Zustand des Stoffes, in den festeren (krystallinischen?) geschehen. Doch all dergleichen Ansichten sind nichts anders als ein ohngefährer, vermuthlicher Vergleich des sinnlich nahe Liegenden und Wahrnehmbaren, mit dem, was weit über die Gränze unsrer sichreren, sinnlichen Wahrnehmung und Erfahrung hinausliegt.

Außer den eben beschriebenen kesselartigen Eintiefungen zeigen sich auf der Mondfläche an vielen Stellen Rinnenthäler oder schroff eingeschnittene Klüfte, welche meist in

ziemlich gerader Linie, viele Meilen weit, mitten durch die Berge und Thäler fortlaufen, so daß sie diese durchschneiden, wie etwa die Risse und Zerklüftungen, welche einen festen Körper durchziehen, der aus einem lockeren plötzlich in den festen, compakten Zustand übergieng. Eine solche Kluft endigt unter andrem in einer Kesseltiefe am **Mare tranquillitatis**, und ihre Länge beträgt 70 Meilen. Hätte der Mond Wasser wie unsere Erde, so würde dieses alle die obenerwähnten Eintiefungen ausfüllen: die Kessel würden Seen, die Rinnenthäler Flußbetten seyn. So aber sieht man auf der ganzen Mondscheibe, man mag hinblicken wo man will, nichts als Unebenheiten, nichts als Anhöhen und noch häufiger Vertiefungen, bis auf deren tiefsten Grund man öfters, wenn die Sonne gerade senkrecht über ihnen steht, hinunterblicken und auch hier noch einzelne kleine Unebenheiten bemerken kann. Auch die großen dunklen Flecken, welche man in älterer Zeit für Meere hielt und als solche benannte, zeigen durch Fernröhre betrachtet nichts als kleine Berge und Thäler, hin und wieder auch schmale strahlenartige Lichtadern von nur wenig merklicher Erhebung, die aus einem festeren Stoffe zu bestehen scheinen, der ohngefähr so wie unsre Metalle das Licht stärker zurückstrahlt, nirgends ist auch nur eine gleichförmig bedeutend große Ebene zu sehen, immer erscheinen da Hügel und Vertiefungen; auf der ganzen uns zugewendeten Mondhälfte, und, so viel uns die S. 150 erwähnten Gelegenheiten auf die andre, entgegengesetzte Seite hinüberzublicken gelehrt haben, auch auf dieser giebt es keinen See, nur so groß als der Bodensee oder Genfersee; keinen einzigen Fluß so groß als die Donau oder der Rhein. Denn gäbe es dort eine Wassermasse, nur so groß als die eben erwähnten; so hätten sie die Astronomen längst an ihrer vollkommen glatten Oberfläche erkannt.

So wie dem Mond das Wasser der Seen und Flüsse abgeht, so scheint ihm auch jenes Wasser der Gewölke zu fehlen, an welchem der Luftkreis unserer Erde so überflüssig reich ist.

Während ein Auge, wie das unsrige, wenn es vom Monde aus unsern Planeten betrachtete, beständig, bald über Asien, bald über Europa oder Amerika große Bewölkungen erblicken würde, welche jetzt diese, dann wieder andre sonst heller oder dunkler erscheinende Stellen überzögen, sehen wir die Mondfläche und ihre einzelnen Flecken einmal so deutlich als das andre Mal und bis auf den untersten Grund der oben erwähnten Kesseltiefen können wir, bei günstigem Stand der Sonne hinabblicken. Die genauesten Beobachtungen der neuesten Zeit lassen keine Spur von einer Morgen- und Abenddämmerung bemerken; wenn das letzte Randstück der Sonnenscheibe untergegangen ist, dann tritt, wie die Schatten zeigen, auf dem Monde sogleich das tiefeste Dunkel der Nacht ein, das nur auf seiner uns zugewendeten Halbkugel durch den Schein der Erde in wohlthätig ergänzender Weise gemildert wird, indem gerade in der Mitte jeder langen Mondennacht die Erde als volle Scheibe glänzt, so hell, daß wir das Erdenlicht auf der Mondfläche kurz nach oder vor dem Neumond deutlich sehen können, denn gerade um so viel als uns der Mond abnimmt, nimmt die Erde vom Monde aus gesehen zu; diese hat Vollerde wenn wir Neumond haben, und umgekehrt.

Nach dem, was wir oben von der Masse und Dichtigkeit des Mondes sagten, läßt sich berechnen, daß auf der Oberfläche desselben ein Körper, der bei uns 100 Pfund wöge, nur wie ein Gewicht von 18 Pfund lasten würde. Dieselbe Kraft, welche bei uns eine Last von einem Centner in Bewegung setzte, würde dort mehr denn 6 Centner fortbewegen.

Fassen wir noch einmal alles das zusammen, was uns die Beobachtungen des Mondes lehren, wie sehr verschieden von den unsrigen müssen uns dann die dortigen Naturverhältnisse erscheinen! Wir kennen, wenn wir das hinzu nehmen, was uns die vorhin, auf S. 150 erwähnten Schwankungen ergeben, allerdings 4 Siebentheile der Mondoberfläche. 3 Siebentheile sind für beständig so von uns abgewendet, daß sie niemals das

Licht der Erde bescheint, niemals auch einen Strahl des Lichtes auf unsre Erde fallen lassen. Doch geht auch dort die Sonne in 14 Tagen auf und unter und in der 14tägigen Nacht strahlen die Sterne auf dunkelschwarzem (nicht wie bei uns, die wir eine Atmosphäre haben, blauem) Himmelsgrunde in so klarem Lichte, als nie bei uns. Bei uns haben die Pole der Erde abwechselnd mit dem Winter zugleich eine vielwöchentliche Nacht; auf dem Monde bewirkt, vermöge der geringen Neigung seiner Axe auf der Ebene seiner Bahn, jene Stellung zur Sonne, die man mit dem Winter vergleichen könnte, nur eine Verkürzung, die Sommerzeit der Pole nur eine Verlängerung des Tages, welche $\frac{2}{5}$ der mittleren Tageslänge beträgt. Ja, es giebt auf dem Monde, und zwar gerade in der Nähe der Pole, namentlich des Südpoles, Stellen, welche einen beständigen auch bei Nacht fortwährenden Sonnenschein genießen: dies sind alle die Berge, die sich mehr denn 4630 Fuß über das mittlere Niveau der Oberfläche erheben; die Gegend des Nordpoles hat aber 9000, die des Südpoles 20000 Fuß hohe Berge, auf deren Höhen es niemals Nacht wird.

Man glaubte vormals noch andre Lichtpunkte zu bemerken, deren Glanz einem vulkanischen Feuer zugeschrieben wurde, weil man sie sogar auf der nächtlichen, nur vom Erdenlicht beschienenen Mondfläche noch leuchten sah. Es sind jedoch offenbar nur Parthieen der Oberfläche, von deren glattem, festem Stoffe das Licht der Sonne so wie der Erde, gleich als von einem Plan- oder Hohlspiegel in vorzüglicher Stärke zurückgestrahlt wird. Denn nur dieser verschiedne Grad der Zurückstrahlung, der sich auf die lockere oder feste, überhaupt auf die andersartige Zusammenfügung des Stoffes gründet, läßt uns manche Stellen der Mondfläche blendend weiß, andre stahlgrün, andre grünlichgrau erscheinen.

Ein Weltkörper, sonst so nachbarlich dem unsren vereint, ohne Wasser, ohne Luft, mithin nach irdischem Verhältniß zu

urtheilen, ohne ein Pflanzen= und Thierreich, ohne eine Flamme des Herdes (denn das Flammen kann bei uns nicht ohne die Luft bestehen), wie seltsam und unbegreiflich muß uns der erscheinen. Und dennoch ist auch er wohl für Wesen da, die sich an ihm der Wunder der Schöpferkraft freuen. Sollte aber auch das Verhältniß des Mondes zu unsrer Erde kein andres seyn, als jenes, das vermuthlich zwischen dem Saturnusringe und der Saturnuskugel stattfindet: das Verhältniß eines zuerst ausgeschiedenen, unbeweglich Starren und Festen, zu einem noch Bildsameren, zum Theil Flüßigem, so dürfte uns dies nicht zu sehr befremden. Wenn der bildende Geist, der den wunderbaren Bau des Menschenleibes vollführt, mitten in dem beweglichen und empfindenden Fleische, den starren, scheinbar todten Knochen ausscheidet und gestaltet, oder den feinfühlenden Leib mit der gefühllosen, festeren Haut überkleidet; fragt ihn auch dann unser Verstand: was thust du da? Ist es nicht vielmehr so, daß, eben weil hier ein Todtes und Starres entsteht, dort, im Gegensatz zu ihm, in desto größerer Kraft und Vollkommenheit ein Lebendiges und Empfindendes sich erheben kann? Betrachten wir nur unsren eignen Planeten, wie ungeheuer überwiegend ist an ihm die Summe jener Theile, welche keinen andren Zweck des Daseyns uns verrathen, als den: die Masse ihres Planeten zu bilden, wie klein die Summe jener, die einem vegetabilischen oder thierischen Leben dienen!

2) Die Jupitermonde.

Jupiter hat vier Monden zu seinen Begleitern, welche verhältnißmäßig von solcher Größe und Lichtstärke sind, daß wir sie als Sterne der 6ten Größe mit bloßen Augen sehen würden, wenn sie nicht so nahe an ihrem Planeten stünden, daß sie von dem ungleich stärkeren Glanz desselben überstrahlt werden. Dennoch giebt und gab es Menschen von solcher Gesichtsschärfe, daß sie einige jener Monde mit bloßen Augen sahen, daher es

kommen mochte, daß Turner auf seiner Reise nach Tibet am Hofe eines Radschah Brahminen fand, welche aus alten einheimischen Ueberlieferungen die Kunde von dem Vorhandenseyn der Jupitermonde besaßen. Wenn die Wahrnehmung von diesen schon fast in den Gesichtskreis des bloßen Auges fällt, muß sie desto leichter werden durch die Anwendung eines, auch nur mittelmäßigen Fernrohres. Deshalb war die Bekanntschaft der 4 Jupitermonde eine der ersten, welche man nach der Erfindung der Fernröhre machte, und man schreibt die Entdeckung derselben gewöhnlich dem Simon Marius (im December 1610) zu.

Die Monde des Jupiter, vornämlich die 3 ersten oder innersten, erscheinen von der Erde aus gesehen in einer Linie stehend, welche fast genau mit der Linie des Aequators ihres Planeten übereinstimmt, denn die Bahnen der ersten 3 sind gegen die Aequator-Ebene ihres Planeten nur äußerst wenig geneigt, auch sind die Bahnen der beiden ersten von fast vollkommener Kreisform.

Die Jupitermonde wenden uns vermöge ihrer Stellung zur Erde und zur Sonne beständig nur ihre beleuchtete Seite zu, jedoch so, daß wir nicht nur die eine, sondern beide Halbkugeln derselben abwechslend zu Gesicht bekommen. Bei dieser Gelegenheit konnte man aus den verschiedenen Graden der Helligkeit, die man, je nachdem die eine oder die andre Halbkugel uns zugekehrt ist, an einigen jener Monde bemerkt hat, den sichren Schluß ziehen, daß auch sie, eben so wie unser Mond, ihrem Planeten beständig nur die eine Seite zuwenden, während auf der andren zwar auch die andern Gestirne des Himmels, bei jedem Umlaufe auf- und untergehen, nicht aber die leuchtende Scheibe ihres Planeten. Auch bei den Jupitermonden fällt deshalb die Umdrehung um die eigne Axe, oder in Beziehung auf die Sonne die Dauer des Tages, mit der des Umlaufes um ihren Planeten zusammen.

Die genauere Beobachtung der Jupitermonde und ihrer Umläufe um den Planeten hat zu anderweitigen, höchst wichtigen, Entdeckungen geführt. Bei der bedeutenden Größe dieses Planeten und bei der verhältnißmäßig geringen Entfernung, in welcher seine Monde von ihm stehen, so wie vermöge der Lage ihrer Bahnen in der Ebene des Jupiteräquators geschieht es, daß die 3 innren Monde auf jedem ihrer Umläufe sowohl auf ihrem Planeten eine Sonnenfinsterniß erregen, als auch ihrerseits durch den Schatten desselben eine Mondsfinsterniß erleiden. In jedem seiner Jahre ereignen sich deshalb auf Jupiter 4400 Sonnen- und Mondsfinsternisse, von denen 2600 (so viel als Umläufe) dem 1ten, 1280 dem zweiten, 640 dem 3ten, die übrigen dem 4ten oder äußersten Monde zukommen, der wegen der größeren Neigung seiner Bahn nur auf einem Theil seiner Umläufe Finsternisse an seinem Planeten erregt, so wie durch diesen verfinstert wird. Wegen der großen Leichtigkeit, mit welcher man die Jupitermonde unter günstigen Verhältnissen in allen Gegenden der Erde beobachten kann, hat man sich denn des Aus- und Eintrittes derselben am Rand der Scheibe ihres Planeten zu Signalen bedient, aus deren genauer Wahrnehmung sich die Länge des Ortes berechnen lässet, an welchem zu einer gewissen Zeit die Beobachtung gemacht war. Aber die Beobachtungen dieser Art führten noch zu einer andren, für die Physik des Sternenhimmels höchst wichtigen Entdeckung, welche Olaus Römer zu Paris im Jahr 1675 machte. Wenn man nämlich aufs Genaueste die Zeit beachtet, in welcher nach der bekannten Dauer der Umläufe irgend einer der Monde hinter dem Rande der Jupiterscheibe verschwinden oder vor dieser eintreten sollte, dann bemerkt man an einigen Punkten der Stellung der Erde auf ihrer Bahn, daß der Moment jenes Ereignisses von einem Mal zum andren um etwas später, an andren aber um etwas früher eintrete. Das erstere findet dann statt, wenn die Erde auf ihrem Weg der Bahn weiter von Jupiter hinweggerückt, das andre

dann, wenn sie ihm näher gekommen ist. Es hat beides seinen Grund darinnen, daß der Lichtstrahl eine gewisse Zeit braucht, um den Raum von Jupiter bis zu uns zu durchlaufen: eine längere, wenn der Planet weiter von uns, eine kürzere, wenn er näher an uns steht. Seine Geschwindigkeit, dies ergaben dann die Berechnungen, ist so groß, daß er einen Raum, so groß als den, welcher die Sonne von der Erde trennt, in 8 Min. 18⅕ Sec. durchlaufen kann.

Ueber die Stellungen der vier Monden zu Jupiter und die Zeit ihrer Umläufe ergeben die Berechnungen und Beobachtungen Folgendes:

Der erste Mond beschreibt seine kreisrunde Bahn in einem Abstand von $6\frac{1}{20}$ Jupiterhalbmessern oder 58294 Meilen von dem Mittelpunkt seines Planeten in 1 Tag 18 St. 27 Min. 33½ Sec. Vom Jupiter aus gesehen erscheint seine Scheibe noch etwas größer als von der Erde aus die Scheibe unsres Mondes, nämlich im Mittel 31 Min. 11 Sec., sie kann aber am Zenith ihres Planeten die scheinbare Größe von 37 Min. 20 Sec erreichen. Der wirkliche Halbmesser ist zu 264½ Meilen berechnet, die Dichtigkeit des ersten Mondes, die aus den Störungen erkannt wird, welche seine anziehende Kraft an den andern Monden bewirkt, ist ⅕ der Dichtigkeit unsers Erdkörpers, mithin nahe die des Wassers: seine Oberfläche strahlt das Sonnenlicht in einem sich gleich bleibenden Grade, sehr hell zurück.

Der zweite Mond beschreibt seine fast vollkommen kreisrunde Bahn, welche im Mittel nur um 1 Min. 6 Sec. von der Ebene des Jupiteräquators abweicht, in einem Abstand von 9,623 Halbmessern seines Planeten oder von 92827 Meilen vom Mittelpunkt des Jupiter, in einer Zeit von 3 Tagen 13 St. 13 Min. 42 Sec; sein synodischer Umlauf ist um beiläufig 4 Min. länger. Vom Jupiter aus gesehen erscheint der Durchmesser seiner Scheibe 17 Min. 35 Sec. groß, sein wirklicher Halbmesser beträgt 237½ Meilen, kommt mithin dem unsres Mondes

sehr nahe. Seine Dichtigkeit ist größer als die des Jupiter und seiner andren Monde, sie beträgt nahe $\frac{3}{8}$ von der Dichtigkeit des Erdkörpers.

Der dritte Mond ist der größeste von allen und erscheint bei gewissen Stellungen seiner Oberfläche zu unsrem Auge so hell, daß man ihn, wenn er gerade über den breiten Aequatorealstreifen des Jupiter seinen scheinbaren Lauf nimmt, ganz deutlich auf diesem unterscheiden kann. Sein Abstand vom Mittelpunkt des Planeten beträgt $15\frac{1}{20}$ Halbmesser des letzteren oder 148078 Meilen, sein wahrer Umlauf dauert 7 Tage 3 St. 42 Min. $33\frac{3}{8}$ Sec., der synodische um 17 Min. länger. Der Durchmesser seiner Scheibe erscheint von Jupiter aus gesehen 18 Min. groß, sein wirklicher Halbmesser ist zu 388 Meilen berechnet, sein Rauminhalt ist mithin $4\frac{1}{2}$ mal größer als der unsres Mondes, nur 11 mal kleiner als der der Erde, dagegen 11350 mal kleiner als der des Jupiter. Seine Dichtigkeit kommt nahe der des Jupiter gleich, ist 0,3244 von der unsrer Erde.

Der vierte Mond beschreibt seine schon deutlicher eccentrische Bahn in einem mittleren Abstand von nahe 27 Halbmessern seines Planeten oder 260450 Meilen. Sein siderischer Umlauf dauert 16 Tage 16 St. 32 Min. $11\frac{3}{11}$ Sec., der synodische um $1\frac{1}{2}$ Stunden länger. Vom Jupiter aus gesehen erscheint er 8 Min. 46 Sec. im Durchmesser, sein wirklicher Halbmesser beträgt mithin 332 Meilen, seine Dichtigkeit ist viermal geringer als die unsres Erdkörpers.

Wenn man die Geschwindigkeiten und die Zeit der Umläufe, so wie das Zusammentreffen und die Reihenfolge der Finsternisse an Jupiter und seinen Monden beachtet, dann erkennt man in diesem Systeme der Weltkörper eine Harmonie der Zeitenläufe, an welcher der denkende Geist in ähnlicher Weise sich ergötzen kann, als an der Betrachtung einer regelmäßigen Krystallgestalt, deren Flächen, Kanten und Ecken in einem gesetzmäßig sicheren Verhältniß zu einander stehen. Der vierte Mond

erleidet und erregt, wie bereits erwähnt, wegen der schon bedeutenderen Neigung seiner Bahn nicht bei jedem seiner Umläufe Finsternisse. Dennoch giebt es für ihn eine Periode von $3\frac{1}{6}$ Erdenjahren, während welcher er auf jedem seiner Umläufe verfinstert wird und seinerseits auf Jupiter eine Finsterniß erregt. Dann aber folgt eine Zeit von $2\frac{3}{4}$ Erdenjahren, darin auch nicht eine Finsterniß an und von diesem Monde sich ereignet und beide Perioden zusammen, jene der ununterbrochenen Reihenfolge der Verfinsterungen und die ihres völligen Aufhörens nehmen nahe die Hälfte eines Jupiterjahres ein, theilen mithin dieses in 2 fast gleiche Abschnitte von reichlich 5 Erdenjahren und 11 Monaten.

Noch merkwürdiger erscheint das Verhältniß, welches zwischen den Bahnbewegungen der 3 ersten Jupitermonde statt findet. Hier zeigt sich, daß die mittlere Winkelbewegung des ersten, vermehrt um die doppelte des dritten ganz genau gleich sey der dreifachen des zweiten. Eben so ist die Ordnung, in welcher die Finsternisse dieser 3 ersten Monde so wie ihre Vorübergänge an der Jupiterscheibe wiederkehren, an eine sehr nahe gleichmäßige Periode gebunden, denn 247 Umläufe des ersten sind bis auf wenige Minuten Unterschied gleich 123 Umläufen des zweiten und 61 des dritten. Die Periode, in der sich zu gleicher Zeit jene verschiedene Zahlen der Umläufe vollenden, beträgt für alle 3 nahe die Zeit von 437 Erdentagen 3 Stunden und 40 Min. Ohne unser Erinnern fällt hierbei auch das vorhin erwähnte Verhältniß der Geschwindigkeiten und Bewegungen in die Augen, denn die einfache Zahl der Umläufe des ersten, 247, mit der doppelten der Umläufe des 3ten (122) giebt die dreifache Summe der Umläufe des 2ten (369). Aus dieser Einrichtung geht hervor, daß diese 3 Monde niemals zugleich, vom Jupiter aus gesehen, verfinstert werden, oder auf diesem eine Finsterniß erregen können, sondern immer nur 2 zugleich, während der 3te mit ihnen in Opposition oder in Quadratschein stehet, so daß er in derselben Zeit, wo jene eine Sonnenfinsterniß erregen,

eine Mondenfinsterniß erleidet oder als halbvolle Scheibe erscheint. Und wenn jetzt der erste und zweite gleichzeitig verfinstert worden, dann geschieht dies 2 Tage nachher beim ersten und dritten, 14 Stunden darauf folgt wieder eine Finsterniß des zweiten u. s. w. Eine Aufeinanderfolge, die sich je nach 437 Tagen wiederholt, sowie diese Periode durch eine genau in ihrer Mitte eintretende gleichzeitige Verfinsterung der beiden ersten Monde in 2 gleiche Hälften von 218 Tagen 13 St. 50 Min. getheilt ist. Selbst der 4te Mond schließt sich, obwohl minder genau an jene Mondenperiode an, denn er vollendet in 435 Tagen 14 St. 13 Min. $2\frac{5}{9}$ Sec. 26 ganze Umläufe. Wie für uns Erdenbewohner die Umläufe des Mondes von einem Voll= oder Neumond zum andern eine beiläufige Theilung des Jahreslaufes abgeben, deren die ältesten Völker bei ihrer Zeitberechnung sich bedienten, so stellt das Zusammentreffen der Finsternisse der beiden innersten Monde für Jupiter eine Weltenuhr von großem Maaßstabe dar, denn jedes seiner Jahre wird in 10, dann weiter in 20 solche Perioden der gleichzeitigen Verfinsterungen getheilt, deren jede einzelne $218\frac{1}{2}$ Erdentage, 13 Umläufe des vierten Mondes und $40\frac{1}{2}$ Jupitertage umfasset. Der eigentliche Jahreslauf dieses Planeten ist freilich kürzer, so wie umgekehrt der Jahreslauf der Erde länger ist als die im Allgemeinen ihm nahe kommende Zahl der Mondperioden; namentlich aber durch die Dauer der Umläufe der 4 Trabanten liegt auch eine natürliche Ausgleichung der Sonnen= und Mondenjahre des Jupiter ganz nahe, welche in umgekehrter Weise als auf der Erde im Verlauf einiger Jahre ein Hinweglassen nöthig machet.

So erscheint uns das verhältnißmäßig kleine Weltkörpersystem des Jupiter und seiner Monde als ein wundervoll symmetrisch in sich vollendetes Ganze, in seiner Art angethan mit Reizen der Schönheit, wie die regelmäßig krystallinische Gestalt des Demantes oder des Smaragds. Denken wir uns aber mit unsrem menschlichen Bedürfniß, gleichsam als Bewohner hin auf

den Jupiter, in welch ganz andrem, räthselhafterem Verhältniß stellt sich uns dann der Einfluß der Monde auf Jupiter dar, als jenes ist, in dem unser eigner Mond zu seiner Erde steht. Dieser mildert durch seinen Schein das Dunkel unsrer Winter=, namentlich der langen Polarnächte, dagegen werden die Polargegenden des Jupiter, in ihrer fast 6 Erdenjahre andauernden Nacht von keinem der Monde beschienen, überhaupt sind von dem Planeten aus gesehen, die 3 innren Monde niemals als volle Scheibe zu sehen, weil sie während ihrer Vollmondszeiten vom Schatten des Jupiter verfinstert sind; sie leuchten eines Theiles nur am Tage, andren Theiles gegen Anfang und Ende der Nächte, niemals um Mitternacht. Wenn aber ein beobachtendes Menschenauge der Herrlichkeiten jenes kleinen Weltgebäudes sich erfreuen könnte, dann würde ihm hierzu der Standort auf einem der Monde die reichste Gelegenheit gewähren. Auf diesen entzieht zwar auch die an den 3 innren, bei jedem Umlauf eintretende Verfinsterung dem Tage auf einige Zeit sein Licht, da jedoch die längstmögliche Dauer einer solchen Verfinsterung für den ersten nur 2¼, für den zweiten noch nicht 3, für den dritten nur 3½ Stunden beträgt, bleibt dem größesten Theil des Tages sein Sonnenlicht und die Nächte jener Monde sind durch die mächtig große Scheibe des Jupiter beleuchtet, welche auf dem ersten Mond als eine Scheibe von fast 40, auf dem zweiten von 24, auf dem dritten von mehr denn 15 mal größerem Durchmesser erscheint, als unser Mond von der Erde aus.

Die Bewegung der Jupitermonde ist 18 mal schneller als die eines Mondes der Erde bei gleicher Entfernung von dem Erdmittelpunkt, 32 mal langsamer als die eines Planeten bei gleichem Abstand (z. B. von 260450 Meilen) von dem Sonnencentro seyn würde.

Dieser zuletzt erwähnte Abstand des 4ten Jupitermondes kommt dem 400ten Theil der Entfernung des Jupiter von der Sonne gleich, eben so wie der Abstand unsres Mondes dem 400ten

Theil der Entfernung der Erde von der Sonne. Das System der Jupitermonde müßte deshalb, von der Sonne aus gesehen, eben so groß im Durchmesser erscheinen, als unsre Mondbahn.

3) Die Saturnusmonde.

Man kennt nun acht Monde des Saturn, welche jedoch großentheils nur mit Hülfe der stärksten Fernröhre zu erkennen sind. Namentlich gilt dieses von den beiden innersten (dem ersten und zweiten) so wie von dem vorletzten (siebenten), weshalb die beiden ersten den früheren Beobachtern so lange unbekannt blieben, bis Herschel in den Jahren 1787 und 88 durch sein Riesentelescop sie entdeckte, der vorletzte aber, oder siebente im Jahr 1848 durch Cassel aufgefunden ward. Nicht so viele Schwierigkeit machte die Bekanntschaft mit den übrigen fünfen, am wenigsten die des 6ten, welcher an Größe dem Planeten Mars gleichkommt und deshalb unter allen zuerst (schon im Jahr 1655) von Huygens gesehen wurde. Auch der 3te, 4te, 5te und der äußerste vom Saturn oder 8te (vormals siebente) wurden von Cassini zwischen 1671 bis 1681 entdeckt. Man hat sich, um Verwechslungen der früher gegebenen, mit den später gefundenen Zahlen zu vermeiden genöthigt gesehen, die 8 Saturnmonde durch eigene Namen zu bezeichnen, welche wir hier zugleich mit den übrigen Elementen derselben beifügen:

	Namen.	Periodische Umlaufszeiten.			Abstand im Saturnhalbmesser.	Nach geogr. Meilen.	Eigene Durchmesser nach Meilen
		Tage	St.	Min.			
I	Mimas . .	—	22	36	3,1408	25000	unbekannt.
II	Enceladus .	1	8	53	4,0319	32866	—
III	Tethys . .	1	21	18	4,9926	40700	140
IV	Dione . . .	2	17	44	6,399	52164	140
V	Rhea . . .	4	12	25	8,932	71410	360
VI	Titan . . .	15	22	41	20,760	168800	1050
VII	Hyperion . .	21	4	—	26,200	205000	unbekannt.
VIII	Japetus . .	79	7	54	64,359	524686	618

Die synodischen Umlaufszeiten sind bei den ersten 3 Monden noch keine, erst bei dem 4ten eine ganze Minute, bei dem 5ten um $2\frac{3}{4}$, bei dem 6ten um 34 Minuten und erst bei dem 7ten und 8ten um mehrere Stunden länger als die angegebenen periodischen; die Ebenen der Bahnen weichen bei den 6 ersten nur sehr wenig von der Ebene des Ringes so wie des Aequators des Saturn ab, nur bei dem 7ten beträgt jene Neigung im Mittel über 20 Grade. Der Abstand des äußersten Mondes von seinem Planetenmittelpunkt ist der 376te Theil der Entfernung des Saturn von der Sonne. Von dieser aus gesehen, würde mithin der Durchmesser des ganzen Saturnussystemes nahe (bis auf $\frac{1}{16}$) eben so groß erscheinen als das des Jupiter und als der Erde mit ihren Monden. — Da die Ebene des Aequators und der Ringe und mithin auch die der Bahnen der Monde des Saturn gegen die Ebene der Bahn dieses Planeten eine sehr bedeutende Neigung hat (nach S. 133), müssen sich die Finsternisse der Saturnusmonde viel seltner ereignen als die der Jupitermonde. Jene treten vorzugsweise in den beiden Zeiten des Saturnusjahres ein, wo für uns der Ring verschwindet. Nur der innerste Mond bewirkt und erleidet zweimal während eines Saturnusjahres $10\frac{1}{2}$ Erdenjahre lang bei jedem seiner Umläufe eine Sonnen- und Mondsfinsterniß, während er dazwischen 2 vierjährige Perioden hat, in denen sich keine Finsterniß an ihm ereignet. Für den 5ten dauert jede der beiden Perioden seiner Finsternisse 2, für den 6ten noch nicht ein volles Erdenjahr, in der übrigen Zeit des Saturnusjahres findet bei ihnen keine Verfinsterung statt.

4) Die Monde des Uranus und des Neptun.

Diese fernen höchst lichtschwachen Weltkörper gehören großentheils, wie die beiden innersten Monde des Saturn, zu jenen Gegenständen des Sternenhimmels, zu deren Wahrnehmung ein Fernrohr nöthig ist, dessen raumdurchdringende Kraft der des Herschel'schen Riesentelescopes gleich kommt. Herschel I. nahm 6 Uranusmonde an, nur bei zweien von diesen, dem 2ten und 4ten, weiß man aus ihres Entdeckers so wie aus andrer Astronomen Beobachtung etwas Sichererს, für die vier übrigen können die Abstände so wie die Umlaufszeiten nur aufs Ohngefähre hin angegeben werden.

Der Abstand des 1ten wird auf 13 Uranushalbmesser oder 49000 Meilen, seine Umlaufszeit auf 6 Tage geschätzt. Für den 2ten ergab die Beobachtung

den Abstand zu 17,022 Uranushalbmessern oder 63543 Meilen, den Umlauf zu 8 Tagen 17 St. 1 Min. 19 Sec. Für den 3ten schätzt man den Abstand zu 20 Uranushalbmessern oder 74000 Meilen, die Umlaufszeit zu 11 Tagen. Bei dem 4ten ergiebt sich aus Beobachtung und Berechnung der Abstand zu 22,752 Uranushalbmessern, d. h. 84933 Meilen, der Umlauf dauert 13 Tage 11 St. 5 Min. $1\frac{1}{2}$ Sec. Die Entfernungen des 5ten und 6ten werden auf 45 und 91 Halbmesser ihres Planeten oder auf 170000 und 340000 Meilen, die Umlaufszeiten auf 38 und 108 Tage geschätzt. Von der merkwürdigen Stellung der Bahnen dieser Monde zu der Ebene ihrer Planetenbahn und der vermuthlichen Ebene des Uranusäquators war oben (S. 139) die Rede.

Zu den oben erwähnten 6 Monden hat Bessel im Oct. 1851 noch 2 neue entdeckt, welche innerhalb der 2 ersten Herschel'schen stehen und eine Umlaufszeit von $2\frac{1}{2}$ und 4 Tagen haben sollen.

Auch ein Mond des Neptun wurde von Cassel schon im J. 1847 entdeckt, welcher 12,6 Halbmesser des Neptun von diesem enefernt stehen und eine fast 6tägige Umlaufszeit haben soll. Nach Hind hat dieser Neptunustrabant ganz entschieden eine rückläufige Bewegung und zwar bei der geringen Neigung seiner Bahn von 29 Graden. Andere Beobachter wollten Spuren noch eines 2ten Mondes und auch eines Ringgewölbes um Neptun gesehen haben.

D. Die Kometen.

Die Planeten, auch die größten unter ihnen, erscheinen als zwar hellleuchtende, aber für das unbewaffnete Auge nicht als solche erkennbare Scheibchen und selbst an den nächsten der sonnenartig glänzenden Vestensterne unterscheiden wir auch durch Fernröhre keinen eigentlichen Durchmesser mehr. Dagegen zeigen sich zuweilen, mitten unter den hellen Sternpünktlein, andre leuchtende Wesen von solcher Ausdehnung, daß ihr scheibenartiger Körper nicht selten den scheinbaren Umfang des Mondes und

der Sonne bei weitem übertrifft und überdies gehet gewöhnlich von jenem Körper oder Kopf, den ein leuchtender Dunst umhüllet, ein breiter Lichtstrahl aus, welchen schon die Alten mit einem lang hinwallenden Haar verglichen, und der sich über weite Räume des Sternenhimmels ergießt. Aber bei all dieser Ausdehnung strahlt ein solches Gestirn nur ein schwaches, dämmerndes Licht aus, welches sich zu dem Licht der meisten andern Gestirne verhält, wie das Leuchten des verwesenden, feuchten Holzes zu dem Leuchten desselben Holzes, wenn es im getrockneten Zustande von der Flamme des Heerdes verzehrt wird. Diese sonderbaren Gestirne, so mächtig groß an Umfang und doch so bleich an Licht sind: die Kometen.

Was die Ausdehnung dieser Weltkörper betrifft, so ist diese nicht bloß scheinbar, sondern wirklich ungleich größer als die aller andern um die Sonne wandelnden Sterne; ja sie nähert sich der Ausdehnung des Sonnenkörpers selber, auch wenn man zu diesem die scheibenförmige Lichtsphäre des Zodiacallichtes noch rechnen wollte. Denn der Strahlenschweif des Kometen von 1799 erstreckte sich über einen Raum von 600000 Meilen, der des Kometen von 1807 über 1½ Millionen, der des Kometen von 1811 über 15 Millionen Meilen. Ja der mächtige Lichtstreifen dessen, welcher 1769 erschien, dehnte sich der Berechnung nach doppelt so weit, bis zu einer Länge von 40 Millionen Meilen aus und dieser Kometenschweif erschien selbst dem unbewaffneten Auge, in der dunstreichen Luft zu London über 43, zu Paris 55, auf der Insel Bourbon 60, auf Teneriffa über 75 ja bis 90 Grade des Himmelsgewölbes ergossen. Auch der Strahl des Kometen von 1456 (des nachmaligen Halley'schen) war, in unsern Gegenden, dem bloßen Auge bis zu einer Ausdehnung von 60 Graden, der dritte vom Jahre 1618 war 70 Grad weit sichtbar. In einer außerordentlichen Ausdehnung, dabei scharf begränzt und hellleuchtend, zeigte sich namentlich der Strahlenschweif des großen Kometen von 1680. Seine schein-

bare Länge betrug selbst nach solchen Beobachtungen, die in den dünstereichen Länderstrichen des mittlern Europas gemacht wurden, über 80 Grad, die wirkliche Erstreckung desselben wird hieraus mit Berücksichtigung des damaligen Abstandes von der Erde auf mindestens 10 Millionen Meilen berechnet. Kometen mit strahlenden Schweifen, welche über einen großen Theil des Himmelsgewölbes sich ausdehnten, erschienen nach dem Bericht älterer Schriftsteller in den Jahren 371, 172, 136, 48 vor Christi Geburt, so wie in den Jahren 252, 389, 400, 582, 615, 837, 891, 905, 975, 1097, 1106, 1264, 1402, 1456, 1618, (der dritte), 1664, 1668, 1689, 1843.

In der Regel findet sich der Schweif an der von der Sonne abgekehrten Seite des Kometen und dehnt sich nach dieser Richtung zuweilen gleich einer geradlinigen Feuersäule, andre Male fächerförmig aus. Nicht selten zeigt er nach seinem Ende hin eine mehr oder minder starke Krümmung und Zurückbeugung. Eine solche Zurückbeugung bemerkte man namentlich an dem Schweif der Kometen von 1472, an dem 9 Mill. Meilen langen des Kometen von 1580, an denen von 1582, 1607, 1618 (Nr. 3), 1652, 1689, 1769 u. a. Der Schweif zeigte sich in 2 Strahlen gesondert bei denen von 837, 1097, 1807 und 1811, hierbei war an dem letzteren der eine Strahl zurückgebogen. An dem kleinen Kometen von 1823 zeigte sich außer dem von der Sonne abgekehrten Strahl ein andrer, der mit jenem einen Winkel von 160 Grad bildete und gegen die Sonne hingerichtet war; bei dem großen Kometen von 1472 erschien der Schweif nicht in gerader Richtung von der Sonne abgekehrt, sondern stand seitwärts von dieser Richtung. An einigen, wie an dem von 1744 und an dem Halley'schen bei seiner letzten Wiedererscheinung im Jahre 1835, sahe man eine deutliche, flammenartige Ausströmung aus dem vorderen Theil des Kernes hervorgehen, die sich nach beiden Seiten herumbog und in den Schweif übergieng. Bei dem zuletzt erwähnten von 1835 ließ sich an

jener Strömung eine pendelartige Schwingung wahrnehmen, welche eine Periode von 4 Tagen 16 Stunden innenhielt. Der Schweif des ansehnlichen Kometen von 1811 war deutlich von dem scheinbaren Kerne und seiner Nebelhülle, durch einen dunklen Zwischenraum geschieden.

Obgleich der Schweif ein sonst wesentlicher Bestandtheil der Kometengestalt scheint, wird er dennoch bei einigen jener Gestirne ganz vermißt. So bei denen von 117, 1665, 1682, 1763 u. s. w. Auch bei dem, von den alten Schriftstellern als horribilis Cometa beschriebenen von 1066, der so groß als der Mond erschien, zeigte sich Anfangs kein Schweif, wohl aber später. Bei dem von 1585 war nur der Rand haarartig zertheilt und zerfasert[1]). Es bleibt jedoch auch bei solchen Irrsternen noch ein andrer, wesentlicher Bestandtheil der Kometengestalt übrig: die leuchtende Dunstkugel. Die wahre Ausdehnung dieser Dunstkugel ist in neuerer Zeit bei mehreren genauer berechnet worden. Sie schien denn bei dem Kometen von 1665 nahe 24000, bei dem von 1811 gegen 27000, bei dem von 1799 beiläufig 43600, an jenem von 1807 über 60000 Meilen zu betragen.

1) Schon die Alten theilten nach der An- oder Abwesenheit des Schweifes und nach seinem wie nach der leuchtenden Dunsthülle Ansehen und Beschaffenheit die Kometen in mehrere Unterarten. Der Name βόστρυχος schien einen Kometen zu bezeichnen, der mit einer bloßen Dunsthülle versehen, als eine am Rande zerfaserte Nebelkugel erschien; ἄἳξ und πωγωνίας bedeuteten die Bart- und Haarsterne, bei denen die Dunsthülle und der kurze Schweif struppig und haarartig um den Kern sich zerstreuen; λαμπάς hieß ein Komet, wenn der kurze Schweif wie die Lichtflamme einer Fackel nach oben gekehrt war, δοκὶς, wenn der Schweif lang, wie ein Balken oder eine Deichsel an den Stern sich anschloß. M. v. Achill. Tat. Isagog. in Petav. Uranol. p. 157. u. 158. und Scalig. zu Manil. Astr. p. 102.

Diese Dunsthülle der Kometen, mächtig groß wie sie auch erscheinen möge, ist dennoch, wie schon erwähnt, in den meisten Fällen von keiner solchen Beschaffenheit, daß sie ein sonderlich augenfälliges Licht von sich werfen könnte. Doch zeichneten sich durch einen besonders hellen Glanz ihrer gegen die Mitte hin kernartig verdichteten, ansehnlichen Dunsthülle, so wie auch ihrer Schweife aus: die Kometen der Jahre 146 und 48 vor Chr. Geb., dann der von 336 nach Chr., der selbst am Tage sichtbare vom J. 363, die von 582, 676, 942, 1066, dann der von 1106, der noch am Tage, so wie der von 1402, der selbst in den hellsten Stunden der Mittagszeit gesehen werden konnte, wie man dies in neuester Zeit auch bei dem von 1843 (am 28. Februar) beobachtet hat und früher, wenn auch in mindrem Grade an denen von 1577 und 1744. An mehreren Kometen beobachtete man eine auffallende Färbung. So die rothe, der Beschreibung nach gleich glühenden Kohlen, an denen von 876, 906, 1103 und selbst von 1471, während die von 1468 und 1478 bläulich gefärbt waren. Bei den meisten jedoch ist die Farbe weißlich bleich.

Oefters gleicht die ganze Dunsthülle oder der sogenannte Körper der Kometen einem gleichförmigen, nur nach der Mitte etwas helleren und verdichteten zartem Lichtnebel. So waren die Kometen von 1744 und 1795 auch in der Mitte des sogenannten Kopfes, oder in ihrem Kern, noch für Sterne durchsichtig und durch den vermeintlichen Kern des Kometen von 1796 sah Olbers sogar ein Sternchen der sechsten Größe hindurchschimmern. Auch der von 1804 war bloß eine Dunstkugel von 5000 Meilen im Durchmesser und als bloße runde Lichtnebelbildung ohne Kern wie ohne Schweif stellte sich selbst für das bloße Auge der Komet von 418, für Fernröhre der von 1825 dar. Dieselbe Beobachtung von der vollkommnen Durchsichtigkeit, selbst des Kernes der Dunsthülle, machten in neuester Zeit die berühmten Astronomen Bessel und Struve, jener an dem 1835 zuletzt erschienenen Halley'schen,

dieser an dem später zu erwähnenden Biela'schen Kometen. Ueberhaupt hat man sich in neuerer Zeit davon überzeugt, daß die früheren Angaben und Ansichten von dem Daseyn eines festeren Kernes oder eines Körpers von planetarischer Natur in den Kometen ohne allen haltbaren Grund seyen. Oefters geschahe es, daß wenn ein und derselbe Komet zu gleicher Zeit von 2 Beobachtern durch Fernröhre von verschiedenen Graden der Vollkommenheit betrachtet wurde, der eine jener Beobachter einen sehr ansehnlichen, der andre nur einen ganz kleinen, ja vielleicht gar keinen Kern in der Dunsthülle bemerkte. So schätzte Schröter den Durchmesser des Kernes in dem Kometen von 1807 gegen 1000 Meilen groß, Herschel, der ihn durch ein ungleich stärkeres Fernrohr betrachtete, fand diesen Durchmesser gegen 10 mal kleiner. Auch an dem 2ten Kometen von 1798 glaubte Schröter einen zwar kleinen Kern zu bemerken, Olbers konnte durch sein Fernrohr gar keinen wirklichen Kern auffinden. Das was dem schwächer bewaffneten oder mit geringerer Sehkraft begabten Auge noch als abgegränzter Kern erscheint, löst sich für den Blick des andern in einen nur etwas heller leuchtenden, dichteren Lichtnebel, von der Art der übrigen Dunsthülle auf, wie denn umgekehrt auch die Dunsthülle so wie der Schweif unter begünstigenden Umständen in viel weiterer Ausdehnung gesehen werden als unter minder günstigen. Ueberhaupt sind die Uebergänge des gewöhnlich nicht genau in der Mitte gelegenen Kernes in die Dunsthülle und die Abgränzung des Schweifes nach den Seitenwänden so wie nach seinem Ende hin so undeutlich, daß sich nichts Sicheres über ihre wirkliche Ausdehnung und Größe sagen lässet. Obgleich deshalb zuweilen in den Kometen für das bloße Auge eine heller leuchtende Scheibe fast so groß oder halb so groß als die des Mondes erschien, hat sich dennoch niemals an einem von ihnen eine Wirksamkeit verrathen, die auf eine dichte körperliche Beschaffenheit hindeuten könnte. Man erweist dieses auch auf folgende Weise:

Wäre die Masse der Kometenkerne nur einigermassen der unsrer Planeten und Monde ähnlich, so hätte sich dieses öfters durch die Anziehung verrathen müssen, welche einem solchen Kern gegen andere Weltkörper unsres Systemes, in deren Nachbarschaft er vorüberging, unvermeidlich zukommen würde. Hätte der von 1770 auch nur den 5000sten Theil der Masse unsrer Erde gehabt, so hätte er das Jahr derselben, als er so nahe an ihr vorüberkam, von nun an um 2½ Secunden länger machen; er hätte noch mehr die Bewegungen der Jupitermonde abändern müssen, durch deren Bahnen er auf seiner Rückkehr zur Sonnenferne mitten hindurchzog. So aber blieb er, als wäre eine Wolke am Felsen vorübergegangen, ohne allen störenden Einfluß, und dasselbe hat man auch von dem von 1744, der dem Mercur überaus nahe kam, beobachtet, so wie bei vielen, die sich der Erde oder andren Weltkörpern unsres Sonnensystemes ungewöhnlich näherten. Allerdings müssen auch die Kometen der wechselseitigen Anziehung der Massen unterliegen, denn sie werden, gleich den andern Weltkörpern unsers Planetensystemes von der Sonne angezogen und beschreiben um diese einen Theil ihrer Bahn. Sie werden, so oft sie auf dem Wege dieser Bahn einem planetarischen Weltkörper sich nahen, auch von diesem angezogen und hierdurch nicht selten in sehr bedeutendem Maaße von der Richtung ihrer Bahn hinweggelenkt. Sie selber aber, ihrerseits, verrathen keine Spur von der Kraft jener Rückwirkung, jener gegenseitigen Anziehung, welche eine körperliche, schwere Masse auf eine andre hat.

Forschen wir weiter darüber nach, von welcher Natur und Beschaffenheit eigentlich die Kometen seyn möchten, dann begegnen wir nur einem Räthsel nach dem andren, denn in der gesammten uns näher bekannten Sichtbarkeit kennen wir keine Erscheinung, kein selbstständig körperliches Wesen, womit sich jene Meteore des Weltraumes ihren Eigenschaften nach vergleichen lassen. Bestünden dieselben aus einer Flüssigkeit,

deren kleinste Theile so wie die unsres Wassers, oder wie die des Dampfes und unsrer Luftarten in einigem Zusammenhang mit einander stünden und wären sie hierbei auch im möglichst vollkommenen Grade durchsichtig, dann würden sie dennoch eine Brechung der Lichtstrahlen bewirken, vermöge welcher ein Stern, der wir durch den dichtesten Theil ihrer Dunsthülle hindurchblicken sähen, von der Erde aus betrachtet, eine andre scheinbare Stellung erhalten müßte. Man könnte sich fast geneigt fühlen die ganze Masse eines solchen Kometen als ein Gehäufe von kleinen, unter einander in keinem unmittelbaren Zusammenhang stehenden (disparaten) Körpern zu betrachten, dergleichen etwa die Meteorsteine sind, zusammengehalten so wie gesondert und durch einander bewegt durch eine Kraft solcher Anziehungen und Abstoßungen, wie wir sie bei elektrischen Erscheinungen bemerken.

Obgleich manche angebliche, plötzlich eintretende Veränderungen, die man an dem Umriß der Kometen bemerkt haben wollte, nur in plötzlichen Aufheiterungen unsrer Atmosphäre ihren Grund haben, mithin blos optische seyn mögen, giebt es dennoch auch wahrhafte physische an ihnen. So die größere Ausdehnung des Schweifes bei der Annäherung an die Sonne, während zugleich die Dunsthülle in kleineren Raum sich zusammenzieht, nach ihrer Mitte hin stärker sich verdichtet.

Das Licht, welches die Kometen ausstrahlen, kommt ihnen zunächst eben so wie den Planeten und Monden durch die Sonne, es nimmt mit der Annäherung an diese zu oder ab. Bei dem merkwürdigen Kometen von 1843, dessen wir nachher ausführlicher erwähnen werden, hatte sich durch seine außerordentliche Annäherung an die Sonne der eigenthümliche Glanz in so hohem Maaße gesteigert, daß man ihn am Tag nachher (am 28. Febr.) an mehreren Orten selbst in den Mittagsstunden ganz nahe bei der Sonne wahrnehmen konnte; sein Licht kam an Helle jenem der Sonne näher als das irgend eines andren Gestirnes, erhielt sich jedoch nur einen einzigen Tag in solcher Stärke. Ueber-

haupt erleiden die Kometen bei ihrem Hinwegrücken aus der Sonnennähe eine so starke und schnelle Verminderung des Glanzes, daß die meisten von ihnen selbst durch die besten Fernröhre nicht mehr aufgefunden werden können, noch ehe sie den Abstand der Marsbahn erreichen, keiner aber bis in die Gegend der Jupitersbahn. Nur der von 1811 konnte in einem heitern Himmelsstriche noch als schwaches Lichtpünktchen bemerkt werden, als er schon 80 Millionen Meilen von der Sonne so wie 60 Millionen Meilen von der Erde entfernt war, und der von 1729, welcher selbst in seiner Sonnennähe noch 84 Millionen Meilen entfernt blieb, wurde selbst noch in einem Abstand von 90 Millionen Meilen durch Fernröhre gesehen, was auf eine außerordentliche Lichtstärke desselben schließen lässet. — Obgleich man nur gegen 500 genauer beobachten konnte, mag dennoch die Zahl der Kometen unsres Sonnensystemes sich auf Tausende belaufen; denn nur ein kleiner Theil von ihnen nähert sich der Erdbahn unter so günstigen Verhältnissen, daß er, wenn auch nur durch Fernröhre, von unsrem Planeten aus, bemerkbar wird. Viele Kometen stehen, wenn sie in unsre Nähe kommen, bei Tage am Himmel (den von 418 bemerkte man zuerst während einer Sonnenfinsterniß), oder ihr kurzes Erscheinen fällt in Zeiten einer anhaltend trüben Witterung. Nach allen Richtungen liegen die Bahnen jener sonderbaren Weltkörper um die Sonne her, in allen Gegenden des Sternenhimmels können sie erscheinen; ihr Lauf ist bald von West nach Ost, bald von Ost nach West gerichtet und durchschneidet die Ebene der Sonnenbahn öfters unter einem so bedeutenden Winkel, daß die Bewegung von Nord nach Süd, oder von Süden nach Norden zu gehen scheint. Dennoch ist auch in diesem Reich überall Ordnung und Stetigkeit; ohngefähr eben so vielelaufen von Ost nach West als von West nach Osten; es giebt Gegenden des Weltenraumes, durch welche mehrere Kometenbahnen ihre Richtung nehmen, ohne daß die eine mit der andren vollkommen zusammentrifft.

Die Gestalt der Kometenbahnen, wenigstens jenes Theiles derselben, welcher in den Kreis unsrer Wahrnehmungen fällt, erscheint in den meisten Fällen der Parabel oder selbst der Hyperbel ähnlicher als der Ellipse. Dennoch wird es für wahrscheinlicher gehalten, daß jene Weltkörper einen wirklichen, wenn auch überaus langen Umlauf um die Sonne in einer sehr lang gezogenen elliptischen Bahn machen, als daß sie in parabolischer Bahn jetzt der Sonne sich nähern, dann in der geraden Richtung, in der sie zu dieser kamen, sich von ihr wieder entfernen, hinaus in eine Weite des Weltraumes, aus der sie niemals wieder, eben so wenig als auf einer hyperbolischen Bahn in unser Sonnengebiet zurückkehren. Unter jenen etwa 500 Kometen, welche man seit den ältesten Zeiten von der Erde aus beobachtet hat, gab es freilich nur gegen 150, bei denen man aus den Angaben der Beobachter und Berichterstatter mit einiger Sicherheit die Bahnen berechnen konnte. Gegen zwanzig dieser Bahnen sind ohnläugbar von elliptischer Gestalt, so daß man mit ihnen zugleich die Umlaufszeit bestimmen, die Wiederkehr irgend eines Kometen, nach Ablauf einer gewissen Periode voraussagen konnte. Daß diese Voraussage bisher nur noch bei einer kleinen Zahl sich bewähren konnte, davon liegt der Grund eines Theiles in der ungemein langen, zum Theil weit über die Zeitalter der astronomischen Beobachtungen hinausreichenden Dauer der Umlaufszeiten, theils aber in den Störungen, welche die Kometen durch die Anziehung der andren Weltenmassen des Planetensystemes, in deren Nähe sie auf dem Wege ihrer Bahn kommen, zu erleiden haben. In Folge dieser Anziehungen kann der Umlauf eines Kometen von einem Male zum andern sehr verspätet oder beschleunigt, ja die Gestalt seiner Bahn so ganz verändert werden, daß der Umlauf, daß die Stellung der Sonnennähe und Sonnenferne für ihn eine ganz andre wird. Beispiele dieser Art sind der Komet von 1770 und wohl auch schon der von 1762, welche beide, obgleich ihre Umlaufs-

zeit auf 5¾ und 5 Jahre ziemlich wohl zusammenstimmend berechnet war, dennoch niemals wieder in einer hiermit übereinstimmenden Zeit und in der vorausbestimmten Bahn von der Erde aus gesehen werden konnten.

Wie in allen ihren Eigenschaften und Naturverhältnissen so sind namentlich auch darinnen die Kometen von den Planeten in unvergleichbarer Weise verschieden, daß sie der Sonne so nahe kommen und so weit von ihr sich entfernen können, als keiner von jenen, weshalb ihre Umlaufszeit auf viele Jahrtausende sich ausdehnen kann. Abgesehen von dem kleinen Kometen von 1780, für welchen sich, obgleich er in einer Nähe, welche nur dem Abstand der Erde von der Sonne glich, einen Theil seines Umlaufes um diese beschrieb, entweder nach Messier und Mechain eine parabolische Bahn oder nach Clüver eine solche ergeben würde, daß er erst nach 78192 Jahren wieder in seine Sonnen- und Erdnähe zurückkehren könnte, so haben auch für den großen Kometen von 1680 die neueren genauen Rechnungen eine, von allen andren Naturverhältnissen des großen Planetensystemes überaus weit abweichende Bahn ergeben. Dieser Komet kam am 17ten December 1680 der Sonne so nahe, daß er nur 128000 Meilen von ihrem Mittelpunkte, nur 32000 Meilen von ihrer Oberfläche abstand. In solcher Nähe mußte die Sonne unter einem Winkel von 96 Graden im Durchmesser, mithin 32400 mal größer an Oberflächeninhalt erscheinen als bei uns und in demselben Grade mußte auch die Wirkung ihres Lichtes und (nach unsrem Maaßstabe) ihrer erwärmenden Kraft gesteigert seyn. In dieser Nähe durchlief er in jeder Secunde auf seiner Bahn einen Weg von 53 Meilen, dann entfernte er sich (noch immer als Komet, in unveränderter Gestalt) in einer Richtung, die ihn bis zu einem Abstand von 17700 Millionen Meilen von der Sonne hinwegführen muß; dort kann seine Geschwindigkeit in jeder Secunde, der Berechnung nach nur 10 Fuß betragen; die Dauer seiner ganzen Umlaufszeit 8814 Jahre.

Noch näher als der von 1680 kam der Bewunderung erregende Komet von 1843 der Sonne, so daß er nach einigen Berechnungen mit dem Sonnenkörper fast in Contact (wie ein minus electrischer Körper mit einem positiv electrischen) getreten seyn mußte. Dennoch hat man für ihn eine Bahn berechnet, die er schon in 7 Jahren 9 Monaten durchlaufen könnte. Für den Kometen von 1769 hat man eine Umlaufszeit von 2019, für den von 1807 von 1713, für die von 1811, 1822 und 1827 von 3065, 1553 und 2611 Jahren berechnet, der 2te (nur durch Fernröhre bemerkbare) Komet von 1811 soll eine 763jährige, die von 1825 und 1826 eine 148 und 263, der von 1840 eine 344jährige Umlaufszeit haben. Das Zusammenstimmen der Vorausberechnungen mit der wirklichen, wenn auch durch die Störungen der Planeten in etwas veränderten Zeit der Wiederkehr hat sich bisher am erfreulichsten bewährt bei jenem Kometen, den der berühmte Halley im Jahr 1682 beobachtete. Er war derselbe, der sich in den Jahren 1456, 1531, 1607 gezeigt hatte, wurde vom December 1758 bis Anfang des Juni 1759, so wie zuletzt im Jahr 1835 abermals beobachtet, und wird der Berechnung nach im nächsten Jahrhundert zweimal wiederkehren. Gleich ihm haben auch der von Biela so wie der von Encke berechnete Komet ihre kurzen Umlaufszeiten, davon die des ersteren 6 Jahre 219 Tage, die des letzteren 3 Jahre und 116 Tage betrug, schon mehrere Male vor den Augen unsrer Astronomen vollendet und man darf für die Zukunft dasselbe erwarten von dem Kometen des Jahres 1812, der eine nahe 71, so wie für den von 1815, der eine 74jährige Umlaufszeit hat. Eine verhältnißmäßig nicht unbedeutende Zahl jener Kometen, deren Bahn wie Umlaufszeit genau berechnet ist, hat eine mittlere Entfernung, welche mit der der Asteroiden ziemlich nahe zusammenstimmt. So (abgesehen von dem des Jahres 1729,) der von 1783, so wie der 2te von 1819, beide mit fast 6jähriger, der 2te von 1844 mit einer mehr als 5jährigen Umlaufszeit.

An der fortrückenden Bewegung des Halley'schen Kometen in seiner Bahn hat man bei seinem letzten Erscheinen im Jahr 1835 gewisse Ungleichheiten bemerkt, die sich kaum allein aus dem Zusammenwirken der Schwere und Schwungkraft erklären zu lassen scheinen, sondern die uns an die Erscheinungen erinnern, welche aus dem gegenseitigen Anziehen und Abstoßen elektrischer Körper hervorgehen. Auch ein wirbelndes (gleichsam rotirendes) Bewegen an der Substanz der Kometenschweife nahm Bessel wahr.

E. Die Meteore des Zwischenraumes, zwischen den Weltkörpern unsres Sonnengebietes.

Die Planeten sammt ihren Monden, und die Kometen, bewegen sich in einem Raume, welcher allerdings dem Auge leer erscheint, in welchem jedoch Verbindungen und Gestaltungen geschehen, von sehr verschiedenartiger leiblicher Natur und in welchem mithin ein Element walten muß, fähig einer sinnlich wahrnehmbaren Verkörperung. Seit alten Zeiten wird dieses Element der Aether genannt.

Hätte dieser Aether die Fähigkeit, für sich selber durch das Sonnenlicht erleuchtet zu werden; wäre er ein Etwas, das vom Auge gesehen werden könnte, so würde für unsre Erde die Dämmerung nie ganz aufhören; es würde aus der Region des Aethers ohne Aufhören ein schwacher Widerschein vom Sonnenlicht herabfallen. So aber wirkt das Licht der Sonne durch den Aether, wie die Kraft eines starken Magnetes durch eine Tafel von Holz oder Stein: das Holz selber wird von der magnetischen Kraft weder bewegt noch verändert; es ist als sey es für diese gar nicht vorhanden. Auch das Element des planetarischen Zwischenraumes, welches dennoch ein leibliches, wenn auch nicht in dem Sinne ist, den wir gewöhnlich mit diesem

Wort verbinden, kann bestehen, ohne für das Licht in einer uns bemerkbaren Weise afficirbar zu seyn.

Daß der Weltraum, in welchem die Erde und die andren zu unsrem Sonnensystem gehörigen Weltkörper sich bewegen, nicht vollkommen leer, sondern mit einer Substanz erfüllt sey, welche, je näher nach der Sonne hin, desto mehr an Dichtigkeit zunehme, hat man auch aus den Veränderungen geschlossen, welche einer genauen Beobachtung zu Folge die Bahnbewegung des oben (S. 183) erwähnten Encke'schen Kometen von einem Umlaufe zum andern erleidet. Es sprechen indeß hiefür noch andre Thatsachen, die wir im Nachstehenden kurz erwähnen wollen.

In dem Zwischenraume des Planetensystemes bilden sich öfters feurige Meteore, welche plötzlich aufflammen und wieder verlöschen und von denen gewöhnlich nur die ganz nahe an der Erde vorübergehenden zu unsrer Kunde gelangen, weil diese Gestaltungen im Aether meist zu klein sind, um aus sehr weiter Ferne bemerkt werden zu können. Dennoch ist es auch schon geschehen, daß, wenn etwa ein Astronom durch ein lichtstarkes Fernrohr die dunkle, nächtliche Mondfläche betrachtete, unversehens in dem Gesichtsfeld seines Telescopes Feuermeteore des Zwischenraumes, zwischen Erde und Mond, sichtbar wurden, welche nach Schröters Berechnungen Tausende von Meilen von der Oberfläche unsres Planeten entfernt seyn mußten. Allgemeiner bekannt sind übrigens solche Meteore, wie das, welches am 21. März 1676 erschien, welches etwa ¼ Meile im Durchmesser hatte und mit einer Geschwindigkeit von 2⅝ Meilen in 1 Secunde über Dalmatien, das adriatische Meer und einen Theil von Italien zog, bis es südlich von Livorno zersprang, und zertrümmert ins Meer fiel. Im Jahre 1719 erschien, in einer Höhe von 64 Meilen über der Erdoberfläche von England, ein feuriges Meteor von etwa 3560 Fuß im Durchmesser. Seine Geschwindigkeit betrug 5 Meilen in einer Secunde. Ein im Jahre 1758 erschienenes Meteor lief so nahe an unsrer Planetenober-

fläche vorüber, daß seine Höhe über derselben Anfangs 20, zuletzt, unmittelbar vor seinem Verschwinden, nur 5 bis 7 Meilen maß. Seine Geschwindigkeit kam jener der Bahnbewegung der sonnennächsten Planeten gleich: sie wurde in jeder Secunde zu 6 Meilen berechnet; sein Durchmesser war 4340 Fuß groß. Das Meteor von 1783 verlief in einer Höhe von 12 bis 13 Meilen; das von 1811 war 18 Meilen, das von 1822 nach zwei verschiedenen Berechnungen 100 oder doch 64 Lieuen hoch.

Nicht selten scheint in diesen Feuerkugeln des Aethers ein fester Kern zu seyn: wenn dieselben, durch die Schwere unsres Planeten gezogen, auf die Erde niederfielen, ergoß sich aus ihnen ein Steinregen, wie schon die Schriftsteller des Alterthums solcher erwähnen [1]) und wie unter andern auch der bei Ensisheim im Jahre 1492; der zu Mischkoz in Ungarn 1560; der bei Buttelstädt 1581 [2]), in der Provence 1617, der von Chalmer 1748, der bei Paris 1771 beobachtet waren. Eben so wie der bei Ereon 1790; bei Siena 1794; bei Aigle im Orne-Departement im J. 1803, der von 1807 bei Weston, 1808 bei Stannern in Mähren, 1810 bei Orleans bemerkte. Im Juli 1819 fielen bei Jonzak Meteorsteine. Ein auf der Poststraße zwischen Dünaburg und Riga gefallener wog 40 Pf.; am 15. Juli 1821 fiel einer bei Juvenas aus ganz heitrem Himmel herab, am 13. Sept. 1822 bei la Basse in den Vogesen einer mit Gewittersturm; am 7. August 1823 einer zu Nobleborough in America. — Zuweilen werden uns die, bei solcher Gelegenheit aus der Luft heruntergefallenen festen Massen als sehr bedeutend groß beschrieben. So jene, die in Grönland im Winter von 1740 auf 1741 herabstürzten und die in Thüringen im Jahre 1135 gefallenen. Von einem bei Aegos Potamos gefallenen Meteorsteine wird die Größe wie die eines Fuders angegeben und die bei Ensis-

1) Z. B. Livius L. XXII, 1.

2) M. v. Binhards thüringische Chronik. Leipzig 1613.

heim gefallenen Steine wogen zusammen mehrere hundert Pfund. Die größesten, die man in neuerer Zeit kennt, messen in ihrer längsten Ausdehnung gegen 7 Fuß. Nicht selten bestehen die Meteorsteine ganz, oder großentheils, aus gediegenem Eisen, dem etwas Nickelmetall beigemischt ist. So unter andrem die am 3. Juli 1753 bei Plann in Bechiner Kreise in Böhmen, unter lautem Donner aus der Luft gefallene Masse; so auch die am 26. Mai 1751, bei Hraschina, in der Agramer Gespannschaft in Slavonien, aus einer, unter lautem Getöse zerplatzten Feuerkugel, herabgestürzte. Bei der letzteren wog das eine Stück 71, das andre 16 Pfund. Das erstere schlug etliche Klaftern tief in einen vor Kurzem gepflügten Acker ein [1]).

Erst in neuerer Zeit hat man auf die Beziehung aufmerksam gemacht, die sich offenbar zwischen den Meteorsteinen und den Sternschnuppen findet [2]), gleich jenem oben (S. 115)

---

1) Auch jene gediegenen Eisenmassen, die man zwar nicht selber aus der Luft herabfallen sah, welche jedoch durch ihre Gestalt und Lage auf der Erdoberfläche ganz als Meteorsteine erschienen, müssen hieher gerechnet werden. Sie sind zum Theil ungemein groß. So das landeinwärts von der Insel Weygatt gelegene, aus welchem die Esquimaux ihre Messer machen. Die von Bougainville am la Plata entdeckte Masse wird auf 1000 Centner geschätzt; die von Humboldt bei Ducango gesehene auf 400, die bei Otumpo auf 300, die brasilianische (Gilbert Annal. LIII, 386) auf 140, die von Neu-Orleans auf 30, die von Sonnenschmidt in Mexico entdeckte auf 18, die von Pallas in Sibirien aufgefundene 16 Centner. Eine auf der Collina di Brianza gefundene Meteor-Eisen-Masse wog 300, die vom Cap 171 Pfund. (M. s. über alle diese Angaben die fleißige Zusammenstellung in Munke's Handbuch der Naturlehre II S. 527 b. 532.)

2) Daß die sogenannten Sternschnuppen (ἀστέρες διάττοντες) wenigstens zum großen Theil, eben so wie die Feuerkugeln, weit außerhalb den Gränzen unsrer Atmosphäre, in der Region des

erwähnten leuchtenden Ringe, der sich als Zodiacallicht rotirend um die Sonne bewegt, scheinen mehrere Ströme von ätherischer Art, zu deren Bestandtheilen die Sternschnuppen gehören, einen Umlauf um die Sonne zu machen. Wenn die Erde auf dem Weg ihrer Bahn in die Nähe einer solchen Strömung kommt, dann sieht man die Sternschnuppen in ganzen Zügen, eng zusammengedrängt wie Heuschreckenschwärme nach einem Vergleich der arabischen, oder wie Schneeflocken nach einem Vergleich der nordischen Schriftsteller, in einer gemeinsamen Richtung durch das Blau des Himmels ziehen. Einer solchen Strömung scheint die Erde gegen die Mitte des Novembers (am 12. oder 13.) nahe zu kommen, andren, nicht ganz so mächtigen Strömungen in den Tagen vom 9ten bis 12ten August, vom 22ten bis 25ten April, vom 17ten bis 26ten Juli, vom 6ten bis 12ten November. Während man zwar auch zu andern Zeiten in heitern Nächten ohne Aufhören einzelne (in jeder Stunde im Mittel gegen 8) Sternschnuppen zählt, die nach sehr verschiedenen Richtungen über den Himmel ziehen, erscheinen in den erwähnten Perioden öfters unzählige, die alle nach einer und derselben, der Bewegung der Erde entgegengesetzten Richtung ihren Verlauf nehmen. Wenigstens in sehr vielen dieser Feuerkugeln mag sich ein fester, einfacher oder trümmerartig getheilter Kern finden, der, wenn die Anziehung der Erde stärker ist als die

Aethers entstehen und verlaufen, beweisen vorzüglich Brandes Beobachtungen. Ihre Bahn ist meist der Bewegung der Erde entgegengerichtet; ihre Geschwindigkeit scheint öfters 5 — 6 Meilen in einer Secunde zu betragen, ihre Höhe über der Erdfläche wird nicht selten 12 bis 30, ja 40 bis 60, sogar 100 Meilen geschätzt. Brandes berechnete einst in einer einzigen Nacht die ganze Zahl der damals am Horizont erschienenen auf mehr als 2000. M. v. Benzenberg und Brandes Versuch über d. Sternschn. Hamb. 1808 und des letzteren Unterhaltungen für Freunde der Phys. u. Astron. Leipz. 1825, Heft 1.

Schwungkraft der um die Sonne kreisenden Strömungen, als Meteorstein oder als sogenannter Steinregen zu uns herabfällt.

Die eigentliche Region der Sternschnuppen scheint, wie schon oben erwähnt, weit über die Gränzen unserer Atmosphäre hinaus zu reichen.

Dagegen stunden die Feuermeteore, welche zuweilen unmittelbar vor großen Erdbeben erschienen, wie das am 20. Febr. 1818 bei Messina, am 29. Nov. 1820 bei Zante, ganz niedrig, in unsrer Atmosphäre.

Zu den Meteoren des ferneren Zwischengebietes scheint übrigens unter anderm jener vermeintliche Komet gerechnet werden zu müssen, der im Jahr 1664 zu Grätz in Steyermark eine einzige Nacht hindurch beobachtet wurde.

Schon die Alten unterschieden Μετέωρα u. Μετάρσια. Nur die ersteren: die Meteore sind Erscheinungen, welche außer- und oberhalb der irdischen Dunsthülle, im Aether ihre Stellung und ihren Lauf haben, wohin namentlich Achilles Tatius selbst die Planeten rechnet. Die Μετάρσια sind Bildungen und Erscheinungen der irdischen Dunsthülle: wie Wind, Wolken, Regen. Unter die μετάρσια wurden übrigens selbst die Kometen und das Zodiacallicht gezählt, denn das letztere scheint bei Achilles Tatius unter dem Namen ῥυμὸς und ῥύαξ angedeutet zu seyn. Zieht man die Gränzen etwas schärfer, so umfaßt die Meteorologie im engeren Sinne nur die Bildungen des Zwischenraumes, von denen im Vorhergehenden die Rede war. Die Metarsiologie dagegen umfasset die Betrachtung der Luft- und Wolkenveränderungen und die Geschichte der irdischen Atmosphärilien, welche an einen anderen Ort gehören.

III.

Das Abmessen der Zeiten nach dem Lauf der Gestirne: die Zeitrechnung oder Chronologie.

A. Der Tag.

Nach Breguets wohlbekanntem Versuche wirkt schon die Bewegung zweier, in demselben Gehäuse nahe an einander gefügten Uhren so magisch ansteckend die eine auf die andre ein, daß beide zu einem solchen Zwillingssysteme verbundnen Werke, als wären sie von einer gemeinsamen Seele belebt, in vollkommenster und fortwährender Gleichmäßigkeit sich bewegen; eine Uebereinstimmung, welche bei getrennten Uhren, auch die berühmtesten Meister der Kunst kaum zu bewirken, noch weniger fortbestehend zu erhalten vermögen [1]). War etwa die eine der beiden Uhren, vor der Vereinigung zu einem solchen Zwillingswerke zu dieser, die andre zu jener Art von kleinen Unordnungen geneigt; es ist, als habe der Bund von Zweien zu Einem auf einmal dem Irren ein Ende gemacht; die eine wirkt ordnend und forttreibend zum geregelten Gange auf die andre ein.

Der Mensch, mit seinem Leben und Wirken ist wie eine Breguetsche Zwillingsuhr, in dem Gehäuse desselben Weltensystemes zunächst mit seiner Erde, dann mit dem Monde, endlich mit den andren Sternen, die um die Sonne kreisen, zusammengefügt; es wirkt, mit ansteckender und ordnender Gewalt die

1) Man denke an des großen Kaisers, Carls V. vergebliches Bemühen zwei Uhren vollkommen übereinstimmend gehen zu machen.

Bewegung der Erde und des Mondes, vielleicht auch die der andren Wandelsterne auf seine Lebensbewegungen ein.

Zwar, seit der Zeit der Schöpfung ist kein einziger Tag, von einem Sonnenaufgang oder selbst von einem Mittag zum andren, irgend einem andren Tage, kein Jahr dem andren an Dauer vollkommen gleich gewesen; doch an solcher Ungleichheit hat die Bewegung des Planeten um seine Axe, welche zunächst den Wechsel von Tag zur Nacht begründet, keine Schuld. Diese ist, so viel man weiß, seit den Jahrtausenden des Zeitenlaufes immer und unveränderlich dieselbe geblieben: derselbe Punkt der Erdoberfläche bewegt sich noch heute eben so schnell vom Osten des Weltenmittelpunktes zum Westen, als vor Zeiten; aber der Weg und selbst die Länge der Bahn ist zu Zeiten, als hätte ein Sturmwind mit flüchtigem Sande sein Spiel getrieben, ein andrer geworden. Wenn sonst an diesem Ort der Ecliptik, als ginge es bergunter, das Fuhrwerk des Planeten — denn damals war hier die Sonnennähe — schneller eilte; so erscheint der Lauf nun an derselben Stelle so gemäßigt, als ginge er durch die Ebene, und auch der Berg der alten Sonnenferne wird nicht mehr an demselben Punkt der Bahn gefunden. Dagegen hat der Sturmwind der Zeit den Sand an andrem Orte zusammengehäuft; es erscheint jetzt hier, wo sonst ebener Weg war, das Bergauf der Sonnenferne, dort das Bergunter der Sonnennähe; auch ist die Neigung der Erdaxe (als sey das Geleise, darinnen die Räder des Fuhrwerkes des Planeten gehen, ein andres geworden, nicht mehr dasselbe) eine andre, als sie vor Jahrtausenden war: an demselben Tage des Jahres stehet, an dem gleichem Orte der Erde, die Sonne am Mittag nicht mehr so hoch oder so tief, geht nicht mehr zu der nämlichen Zeit und an demselben Punkte des Horizontes auf oder unter denn vormals. Endlich so stehet auch zur Zeit ihrer Sonnenferne die Erde nicht mehr so weit von der Sonne ab, zur Zeit der Sonnennähe nicht mehr so nahe an derselben, wie vor Jahr-

hunderten [1]). Aber, wie schon erwähnt, gleichwie das Rad des Wagens, der Weg laufe hie oder da, an Umfang immer dasselbe bleibt; so ist das Maß des Bewegens um die Axe das gleiche geblieben und wird nach Zeiten noch dasselbe seyn.

Vielleicht daß gerade in dieser Beziehung die Getriebe des Weltenlaufes so schwesterlich und einflußreich an einander gefügt sind wie an Breguets Zwillingsuhren, so daß die Macht der einen der andren das Abweichen und Abändern unmöglich macht.

So viel ist denn gewiß, daß bei allem Geschäft und Wirken des Menschen der Tag der am meisten ordnende und jetzt zur Thätigkeit treibende, dann zur Ruhe hinweisende Herrscher sey; daß er vor allem dem Getriebe des Lebens seinen regelmäßigen, beständigen Gang anweise und erhalte.

Nicht ohne Grund hat daher die Sprache das Wort Tag mit einer darauf hindeutenden Vielsinnigkeit ausgestattet. Denn in unsrer Muttersprache ist jenes Wort, das sich vor Alters, wie noch jetzt im Niederdeutschen auch „Dag" geschrieben, aus einer Wurzel entstanden, welcher nach der einen Richtung hin die gleichstämmigen Worte entsproßen sind: Dage, Dacke oder Tagge, Dacke, das heißt oberstes Ende oder Spitze (Zacke),

---

1) Während jetzt der Punkt der Sonnennähe unsres Planeten auf den 280ten Grad der Ekliptik fällt, traf er vor 582 Jahren im 270ten Grad mit dem Punkt der Wintersonnenwende, vor fast 6000 Jahren im 180ten Grad mit dem der Herbstnachtgleiche zusammen. Denn die Apsiden- und Aequinoctial-Punkte rücken sich in jedem Jahrhundert um 1° 43′ 1″ näher. Der Unterschied zwischen dem größesten und kleinsten Abstand der Erde von der Sonne beträgt jetzt nur 815, vor etwa 6000 Jahren betrug er 864 Erdhalbmesser. Eben so war damals auch die Neigung der Erdaxe auf der Ebene der Bahn größer, das Erdenjahr ein wenig länger als jetzt. M. v. mein Handbuch der Cosmologie (Nürnberg 1822) §. 32, S. 431 u. f.

dann Degen, (so hieß aber nicht blos die bekannte Waffe, die noch jetzt diesen Namen führt, sondern vor allem jeder Held, der sie trug [1]). In dieser letzteren Stammverwandtschaft mit Degen oder Kriegsmann darf der deutsche Name des Zeitenherrschers und Zeitenordners: Tag, wohl an seine alte, edle Abkunft aus einem Wort der Altsprache erinnern, von welchem auch das griechische Wort *Ταγὸς*, (der Anordner, Führer, vom veralteten Verbo *τάγω* statt *τάσσω*) erzeugt war. Doch hat der deutsche Name zugleich noch eine andre Doppelsinnigkeit des griechischen *Ἡμέρα* in sich bewahrt. Was nämlich unter dem Einfluß dieses milden ordnenden Welten- und Zeitenherrschers steht, das wird geregelt und nach allen Richtungen des wilden Abirrens hin gezähmt (*ἥμερος, ἡμερὶς*) oder theg (d. h. tauglich [2]); es wird teig (**mollis**) oder „tichy," welches Wort selbst im Böhmischen so viel als zahm und mild (**mitis, mansuetus, tranquillus**) bedeutet. Die Sprache des alten Roms indeß, preiset den Zeitenordner als Gott entstammten Herrscher [3]) und das hebräische Wort יום rühmt, so wie fürchtet ihn als den Wärmebringer [4]).

Wie das Jahr erscheint auch der Tag gleich einem beständig umkreisenden Rade, von dessen Umfang hier der eine Theil

---

1) Script. Brunsw. T. III. p. 164 König Heinrich „erhub sek als eyn Degen." — Deynas, Teg, Tei (Graf, Ritter, Kriegsmann) im Latin. barb. Theini, Theigni, Daganus. M. v. Frisch teutsch. lat. Wörterbuch I, p. 189.

2) Von „theg" kommt noch unser Wort „taugen." Debti heißt Tugend, Dogheit, Tüchtigkeit.

3) Dies von *Διὸς*. Jupiter ist Diespiter. — Bei den Cretensern hieß der Tag *Δία*. Menag. in Amoen. jur. civ. c. 39 p. 305 nennt das alte Stammwort für Dies: *Δίαξ*.

4) Die verwandte Wurzel in den jetzigen semitischen Sprachen bedeutet heiß werden, glühen.

sich hinabsenkt, während der andre steiget. Das Auge mag nun den einen oder den andren Punkt des Umkreises festhalten und seiner Bewegung folgen, immerhin wird es erkennen, daß nach einigen Stunden das Licht mit dem Dunkel und dann bald wieder das Dunkel mit dem Lichte wechsle.

Der Punkt, auf welchem der Anfang oder das Ende des einzelnen Tages festgesetzt wurde, ist bei verschiedenen Völkern ein verschiedener gewesen. Es ist die Nacht, welche den einen Tag von dem andren scheidet, wie der Winter das eine Jahr vom andern.

Darum zählten nicht bloß die libyschen Nomaden [1]) und die alten Gallier und Germanen [2]) ihre Tage nach Nächten, sondern dieser Sitte folgen noch jetzt die Engländer so wie die Araber. Hiermit verwandt erscheint jene Zählung der Jahre nach Wintern, welche wir ebenfalls bei den altgermanischen Stämmen der Gothen und Angelsachsen finden [3]). Es begannen denn die Athenienser und vielleicht alle Griechen ihren bürgerlichen Tag (νυχϑήμερον) mit Sonnenuntergang und schon die älteste Urkunde unsers Geschlechts rechnet den Lauf der Tage vom Abend zum Morgen [4]), so wie die jetzigen Juden den Anfang des Tages in ihrer Festrechnung auf Abends 6 Uhr, die Mohammedaner auf die Zeit des Sonnenunterganges setzen. Nach einigen Zeugnissen der Alten sollten auch die Aegypter den Tag mit Sonnenuntergang begonnen haben [5]), wiewohl Andre wollen, daß jenes der Bewegungen des Himmels kundige Volk schon vor Hippard, von welchem dieses Verfahren

1) Stob. Serm. XLII.

2) Caesar d. b. G. VI, 18. Tacit. d. m. G. c. 2.

3) So in den alten Uebersetzungen von Luc. 2, 42, wo das Alter des Knaben Jesus zu 12 Wintern angegeben wird.

4) Genes. I. 1, 5. u. s. w.

5) Isidor. Etym. V, 30. — Lydus, de mensibus p. 13. — Serv. ad Virg. Aen. V, 738.

gewiß ist, seine Tage von Mitternacht an gezählt habe [1]). Mit Sonnenuntergang enden und beginnen ihren, in zweimal zwölf Stunden getheilten Tag die Türken; nach einer, vor nicht langer Zeit fast durch ganz Italien gebräuchlichen Einrichtung, deren Vortheile la Lande rühmet [2]), endete und begann der Tag mit Einbruch der Nacht, so daß die Uhr etwa eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang 24 schlug.

Mit Sonnenaufgang fingen ihren Tag die Babylonier an, und zählten die bereits bei ihnen gebräuchlichen 24 Theile desselben fort bis wieder zum Sonnenaufgang. Von einem Mittag zum andren rechneten den Tageslauf die alten Umbrier [3]), hierinnen übereinstimmend mit dem Verfahren der meisten Astronomen von Ptolemäus an bis auf unsre Zeiten. Doch war diese Art der Tagesrechnung nicht allen Astronomen beliebig und, wie schon erwähnt, es hat Hippard und nach ihm Copernicus und ein Theil der neueren Astronomen unsrer jetzigen bürgerlichen Einrichtung den Vorzug gegeben, welche den Tag mit der Mitternacht endet. Dieser Ansicht waren auch die Römer in der älteren Zeit, während das spätere klassische Rom, welches in dieser Beziehung Horaz und Virgil [4]) uns kennen lehren, seine 12 Tagesstunden dem Lauf der Sonne folgend, von ihrem Aufgang an bis Sonnenuntergang, dann wieder 12 Stunden bis Sonnenaufgang zählte.

An jenen Tägeslängen, welche von einem Sonnenaufgang zum andren, oder von einem Sonnenuntergang zum andren ab-

1) Plin. H. N. II, 79.

2) Voyage d'un François en Italie.

3) Censorin. de die natal. 25; Gell. N. A. III, 2. — Macrob. I, 3. — Isid. Et. V, 30.

4) Horat. Epist. I, 17, 6. — Virg. Georg. III, 327. — Pers, Sat. III, 3. — Martial. Epigr. IV, 8. — Somnus in horama war der Schlaf bis zum hellen Tag; quarta, quinta, sext. hora, in der Aequinoctialzeit Vormittags 10, 11 — 12.

gemessen werden, ist die beständige Verschiedenheit im Laufe des Jahres sehr auffallend. Schon Censorin [1]) unterscheidet deßhalb den natürlichen Tag von dem bürgerlichen. Wenn nämlich das klassische Rom zu Virgils Zeiten die 12 Stunden des Tages von Sonnenaufgang bis zum Sonnenuntergang zählte, so fiel die vierte Stunde des Tages, welche, nach Virgil, dem arbeitenden Manne statt der äußern Uhr das innere Gefühl des Durstes verkündete, auf sehr verschiedene Zeiten unsers jetzigen bürgerlichen Tages. Denn im Sommer, wenn über Rom die Sonne um 4½ Uhr aufging, war jede Tagesstunde 1¼ unsrer jetzigen Stunden lang; in der Zeit der Wintersonnenwende dagegen, da sich dort die Sonne erst nach 7½ Uhr über den Horizont erhebt, maß die Tagesstunde kaum 45 unsrer Minuten. Im ersteren Falle wird mithin die vierte Stunde des Tages um 8¼ Uhr nach unsrer Rechnung beginnen und gegen 9½ Uhr endigen; im andren von 9¼ bis 10½ dauern. In demselben Verhältniß aber, in welchem die 12 Stunden des bürgerlichen Tages zu verschiedenen Zeiten des Jahres an Länge zu- oder abnahmen, wuchs oder verringerte sich die Dauer der 11 Stunden der Nacht. Eine Abmessung der Zeit, welche nur der Schatten des Gnomons, so lange die Sonne am Himmel stund, begünstigen konnte, die jedoch durch keine unsrer jetzigen künstlichen Uhren, ohne beständiges Eingreifen in den Gang der Maschine ausgedrückt zu werden vermochte.

Es hatten sich deßhalb die Bürger der alten Welt, im gemeinen Verlauf des Lebens, welcher nach der astronomischen Genauigkeit nicht fragte, damit begnügt, die Abschnitte des Tages nach dem ohngefähren Stand der Sonne oder nach den abwechslenden Naturerscheinungen und den Verrichtungen des Lebens zu bestimmen. Bei Homer und Hesiod wird daher der Abend noch als die Zeit des Ochsenabspannens bezeichnet (βουλυτὸς und

---

1) l. c. C. 23.

βουλύσιος ὥρα) und das hebräische עֶרֶב nennet in seiner Doppelsinnigkeit[1]) den Abend jene Zeit, da sich die Haufen der Pilgrime und Fremdlinge unter dem Thore oder bei der Ruhestätte versammlen; jene Zeit, wo selbst der weit herumirrende Vogel wieder die heimathliche Stätte des Nistens aufsuchet. Unser deutsches Wort Abend entstammt dem veralteten Zeitworte „aben" oder abwärts gehen und der Abend begann schon am Nachmittag, wenn die Sonne sichtlich von der Mittagshöhe sich zu senken anfing. Dagegen umfaßte die Bedeutung des lateinischen Wortes **suprema (scil. tempestas)** nur die spätere Zeit des Tages sammt Sonnenuntergang und **vespera**, *ἑσπέρα*, die Zeit der Abenddämmerung bis zum Erscheinen des *ἕσπερος* oder **vesperus**. Die Zeit der Nachtwachen war es, durch welche die Nacht, vom Einbruch des Dunkels an bis zum Morgen in 3 oder 4 gleiche Theile getheilt wurde[2]); der Name der Nacht (*νύξ*, **nox**) scheint in den Sprachen des Alterthums, mit Ausnahme des räthselhaften Hebräischen Wortes לַיִל, von einem Stamme entsprossen, welcher, wie unser

---

1) Als **Turba gentium peregrinarum** u. f.

2) Eine Nachtwache (אַשְׁמוּרָה) der Hebräer umfaßte den dritten Theil der Nacht und die erste dauerte etwa bis gegen 10 Abends, die zweite bis 2 Uhr nach Mitternacht, die dritte bis zum Morgen. Dagegen waren bei den Griechen und Römern vier Nachtwachen (*φυλακαὶ*, **vigiliae**). Uebrigens bezeichneten die Alten die verschiedenen Theile der Nacht noch durch folgende Ausdrücke: **crepusculum**; **luminibus accensis** oder **prima face**; **nox intempesta** (*νὺξ ἀμολγός*, die dunkle Nacht); **media nox** (*μεσονύκτιον* und חֲצִי הַלַּיְלָה) und die Zeit vor- und nachher: **ad mediam noctem** und **de media nocte**; **gallicinium**, die Zeit des ersten Hahnenschreies; **conticinium**, die Zeit vor dem Morgengrauen, wo die Hähne wieder schweigen, dann **ante lucem, diluculum, mane**. (**Censorin. de die natal. c. 24. — Isid. Etym. V, 30 u. 31. — Varro de lingua lat. V. coll. 31.**)

deutsches Wort nähern und neigen, ein herabsenken, herzudrängen bedeutete (m. v. die Worte *νύω*, *νύγω*, *νύσσω*). Er bezeichnet mithin die Zeit, da das Dunkel wie ein Tuch über und um die Erde und ihre Bewohner gebreitet wird (**Virg. Aen. II, 251; III, 198**) wie ein nahes Gewölk sich über sie legt und der weite Kreis des Sehens in einen gang engen, nahen zusammengezogen wird. Das deutsche Wort Morgen, mit Mark oder Gränze stammverwandt, scheinet den Moment der Tageszeit bezeichnen zu sollen, der, wie eine Gränze, das Dunkel vom Licht, den neuen, heutigen Tag vom gestrigen scheidet[1]), während andre Sprachen durch den Namen des Morgens an den frischen Lufthauch oder den thauenden Nebel erinnern, der dem Sonnenaufgang vorhergeht (so das Griechische *ἔαρ* oder *ἦρ* in seiner Verwandtschaft mit *αὔηρ*, *ἀήρ*, *αὔρα* und das Lateinische **matutinus** so wie **Matuta** oder **Aurora** in seiner Verwandtschaft mit **mattus** oder **madidus**). Die Zeit des Vormittages (**tempus antemeridianum**) war bei den Griechen die der öffentlichen Versammlungen (*ἀγορᾶς πληθούσης*). Das Wort Mittag, **meridies**, aus **medidies**, wie *μεσημβρία* aus *μεσημερία*, wird in allen Sprachen die Mitte des Tages oder eines andern Zeitenlaufes bedeuten[2]); denn selbst das hebräische צָהֳרַיִם (Doppel-Licht) scheint das Scheiden der beiden Richtungen des täglichen, scheinbaren Sonnenlaufes (der an- und abwärts gehenden) in der Mitte des Tages anzudeuten.

Der Tag sollte aber, wie schon die oben angeführte, vielsin-

1) Das deutsche Wort Morgen ist demnach zugleich stammverwandt mit merken, bemerken; eine Verwandtschaft, welche sehr auffallend der des hebräischen Wortes בֹּקֶר (Morgen) von בָּקַר, beachten, bemerken, gleichet.

2) Bei **Varro ap. Non. 6. n. 16 meridies noctis** und **aetatis**. — Doch leitet **Perizon. ad Sanct. Min. IV, 12, 11** das Wort **meridies** vom **merus dies** her (als **dies meri solis**).

nige Bedeutuug seines Namens in den Sprachen andeutet, nicht bloß im Allgemeinen, sondern bis ins Kleinste und Einzelnste ein Ordner des menschlichen Lebens und seiner Geschäftigkeit seyn. Wie sich die Gestirne in beständig gleichmäßiger Geschwindigkeit von Ost nach West bewegen; so mußte der Gang des Tagwerkes ein gleichmäßiger und beständiger werden. Ist doch schon die Zahl unsrer Athemzüge in einem Tage, ja die Zahl der Pulsschläge eine solche, welche (wie wir dieß nachher noch sehen wollen) mit den natürlichen Momenten des Tageslaufes in genauester Beziehung stehet. Aber das, was äußerlich ist und bestehet, soll auch für den Geist des Menschen ein Innerliches, ein Erkanntes werden.

Das erste Mittel, den gleichmäßigen Gang des Tageslaufes und seine einzelnen Zeitabschnitte (ὥρας) zu erkennen, war bei Nacht die Beachtung des Standes der Gestirne [1]) und am Tage die Beachtung der Länge und Richtung des Sonnenschattens. Das sternkundige Alterthum, besonders in Griechenland, verstund sich auf jenes nicht minder denn auf dieses. Der Gang der Sonne von Stunde zu Stunde, oder, ehe die später gewöhnliche Theilung des Tages angenommen war, von irgend einem Abschnitt zum andren, ward durch den Schatten des Gnomons (γνώμων) gefunden. Es konnte schon die Länge des Schattens, den man (nach Hesychius) mit den eigenen

1) Xenoph. Memorab. IV, 3. Für unsre Zeit läßt unter andrem die Stellung des Polarsternes, genau über oder unter dem Nordpol, oder ost- und westwärts von demselben die Stunden der Nacht erkennen. Derselbe steht z. B. genau über dem Pol: im September um $2\frac{1}{4}$ Uhr Morgens, im October Nachts 12 Uhr 26 Min., im November 10 Uhr 27 Min., im December 8 Uhr 24 Min., im Januar 6 Uhr 5 Min. Er steht genau unter dem Pol gen Mitternacht: im Januar früh 6 Uhr 7 Min., im Februar 8 Uhr 56 Min., März 2 Uhr 7 Min., April Nacht 12 Uhr 14 Min., Mai 10 Uhr 19 Min. u. s. w.

Füssen abmaß, für eine gewisse Jahreszeit im Allgemeinen die eigentliche Zeit des Tages kennen lehren und es wurde z. B. bei den Einladungen zum Gastmahl die Länge des Schattens angegeben, bei welcher der Gast sich einfinden sollte [1]). Doch war die Weise, nach welcher das alte Rom die Richtung des Schattens und die Stellung der Sonne zur Bestimmung der Tageszeit benutzte, noch einfacher. Es wurde hier von dem Diener der Consuln der Mittag mit lautem Geschrei angezeigt, wenn derselbe von der Curia aus die Sonne zwischen den Rostris und der Graecpstasis erscheinen sahe [2]) und nach einem ähnlichen Verfahren verkündete ein laut rufender Mann die dritte und neunte Stunde des Tages [3]). Rom erhielt erst in der letzten Hälfte des 5ten Jahrhunderts nach Erbauung der Stadt eine Sonnenuhr, welche freilich für die geographische Breite von Sicilien gefertigt und deßhalb für die Polhöhe von Rom ziemlich unzureichend war [4]). Desto häufiger wurde jedoch die Aufstellung und Benutzung genauer gefertigter Sonnenuhren [5]) gegen das Ende der Republik und während den Zeiten der Cäsaren. Die Sitte brachte es jetzt mit sich, daß der Begüterte den Ablauf der einzelnen Stunden sich durch einen laut rufenden Sclaven ansagen ließ [6]) und der 116 Fuß hohe Obelisk des Marsfeldes, welchen Augustus zum Gnomon geweiht hatte, ließ in riesenhafterem Maße die alte ägyptische Weise der Beobachtung des täglichen Sonnenlaufes nachahmen. Bei den alten Hebräern finden wir als eines Zeitenmessers, verwandt mit dem Gnomon des Sonnenzeigers (מַעֲלוֹת) des Achas erwähnt.

---

1) Menander in fabula, cui titulus ὀργή; Aristophan. Eccl. 648.
2) Plin. H. N. VII, 60.
3) Varro de lingu. lat. (ed. Gothofr. col. 44.)
4) Plin. H. N. VII, 60; Censorin. c. 23.
5) Vitruv. de Archit. IX, 8.
6) Juvenal. Sat. X, 215.

Bei Nacht und an bewölkten Tagen mußte jedoch der Verlauf der Zeit durch andre Mittel bestimmt werden, als durch die Bewegung des Sonnenschattens. Hierzu dienten am gewöhnlichsten die Wasseruhren (κλεψύδραι): bronzene Gefäße, an deren Boden kleine Oeffnungen angebracht waren, aus denen ein gewisses, in das Gefäß hineingeschüttetes Maß von Wasser, in einer bestimmten Zeit auslief [1]). Dergleichen Gefäße, mit Wasser gefüllt, gebrauchte man, um durch sie die Zeit der Nachtwachen abzumessen und, einfach genug, ward die Verschiedenheit der Länge der Nacht in verschiedenen Jahreszeiten und mithin die kürzere oder längere Dauer der einzelnen Nachtwachen dadurch anzuzeigen gesucht, daß man im Sommer, wenn die Nacht kürzer wurde, einen Theil der Oeffnungen mit Wachs verstopfte [2]). Die alten Chaldäer pflegten, um irgend einen Moment der nächtlichen Stern-Beobachtungen genauer zu bestimmen, das Wasser abzuwägen, das aus einem mit verschließbarem Hahn versehenen Gefäße seit Sonnenuntergang ausgeflossen war [3]). Wie sich das Gewicht dieses Wassers zu dem des gesammten Wassers verhielt, welches das Gefäß im Verlauf der ganzen Nacht von Sonnenunter- bis Aufgang von sich gab, so verhielt sich dann der Theil der 12stündigen Nacht, der bis zum Moment der Beobachtung vergangen war, zur ganzen Dauer der Nacht.

Die alte Eintheilung des Tages und der Nacht in 12 und 12 Stunden mag vielleicht anfänglich dem Alterthum eine Abbildung der Dauer des Mondenjahres nach Tagen gewesen seyn. Denn die Zahl der Stunden, in welcher die Sonne, und jene,

---

1) Von dieser Art scheint auch die Nachtuhr (ὡρολόγιον νυκτερινόν) gewesen zu seyn, welche Plato sich selber zum Abmessen der nächtlichen Ruhestunden gefertigt hatte. M. v. Athen. Deipn. IV.

2) Aen. Tactic. c. 22. — Macrob. in Somn. Sc. I, 21.

3) Theon in Almag. L. II. p. 82. Cleomed. Cyclom. II.

in welcher der Mond während eines synodischen Monats am Himmel steht, beträgt beiläufig 354. Doch war der Tag bei einigen Alten statt in 24, in 25 Stunden getheilt, wie dieß Scaliger an einem alten, römischen Kalendario erkannt und erwiesen hat[1]).

Wegen der Verschiedenheit der Tages- und Nachtlänge in den einzelnen Jahreszeiten mußten die 12 Stunden, vom Sonnenaufgang zum Sonnenuntergang gerechnet, von veränderlicher Länge seyn: **horae temporales** (*ὧραι καιρικαί*). Neben ihnen erkannte jedoch das Alterthum die unveränderlichen und gleichen Stunden des Tages an (**horae aequinoctiales**; *ὧραι ἰσημερινάι*[2]), nach denen Ptolemäus fortwährend, von einem Mittag zum andren den Tag in 24 Theile theilte. Jede Stunde zerfiel dann wieder in 60 Theile der ersten Ordnung, oder Minuten, dann in 60 Theile der zweiten (m. v. oben S. 42). Doch findet sich auf eine noch sinnreichere Weise in der Festrechnung der Juden die Stunde (שָׁעָה) in 1080 Theile (חֲלָקִים) mithin der ganze Tag in 25920 getheilt. Dieses ist die mittlere Zahl der Athemzüge eines gesunden Menschen, während der Zeit eines Tages[3]), so wie die Zahl der einzelnen Tage in der ganzen etwa 70jährigen Lebensdauer des Menschen.

Obgleich nun das Maß des Tages von einem Mittag zum andren ein ungleich genaueres und sich gleich bleibenderes ist, als das von einem Sonnenaufgang zum andren, so ist es dennoch im Verlauf des Jahres einer kleinen Abänderung unterworfen, auf welche unsre genauer gefer-

1) Castig. et Not. in Sphaer. M. Manil. p. 255. Im Januar wurde nach jenem alten Calendario die Nacht 14½, der Tag 10½, im März jene wie dieser 12½ Stunden lang angesetzt. — Die Araber theilten den Tag in 60 Theile.

2) Galen. de septimestr. partu T. V. p. 348. — Plin. H. N. II, 99. VI, 39.

3) Man zählt im Mittel bei einem erwachsenen gesunden Menschen achtzehn in 1 Minute; auf etwa 4 Pulsschläge einen Athemzug.

tigten Pendel- und Taschenuhren uns aufmerksam machen. Die Sonne bewegt sich scheinbar vermöge der Umdrehung der Erde um ihre Axe, von Ost nach West, vermöge der jährlichen Bewegung der Erde in ihrer Bahn rückt jedoch die Sonne täglich ein wenig von West nach Osten, in der Ekliptik vorwärts. Die Bewegung um die Axe ist eine beständig gleichmäßige, die Bewegung in der Bahn dagegen bleibt sich nicht gleich, sondern sie ist zur Zeit der Sonnennähe, gegen Anfang des Jahres schneller, als zur Zeit der Sonnenferne, im Anfang Julis (m. v. den vierten Abschn.). Es wird deßhalb in der einen Zeit die Sonne früher, in der andern etwas später in den Meridian rücken, weil sie das eine Mal der durch die Rotation bewirkten, scheinbaren Bewegung entgegenkam, das andre Mal gleichsam von ihr zurückwich. Schon dieser Umstand allein würde den Tagen der Erde von einem Mittag zum andren eine, wenn auch nur wenig merkliche Verschiedenheit der Länge geben; es kommt aber hierzu auch noch der Umstand, daß die Sonne sich nicht in der Ebene des Aequators, sondern vermöge der Neigung der Erdaxe in der Ekliptik, mithin in ungleichen Bögen bewegt. Hierdurch geschieht es, daß gerade unsre genauesten Uhren zu gewissen Zeiten des Jahres, im Vergleich mit den Sonnenuhren, ein wenig voreilen, zu andren aber zurückbleiben. Doch beträgt der größeste tägliche Unterschied nur gegen eine halbe Minute und wenn man auch die Uhr, ohne sie vorwärts oder rückwärts zu drehen, ihren Gang gehen läßt, so wird sich jener Unterschied dennoch nur bis zu der Dauer einer Viertelstunde anhäufen. — So geht z. B. eine solche sich selbst überlassen gewesene Uhr, wenn sie guter Art ist, allerdings am 21. October um eine Viertelstunde der Sonne nach; zeigt auf $11\frac{3}{4}$, wenn der Sonnenzeiger 12 Uhr angiebt. Dagegen nimmt von hier an der Unterschied täglich ab; die Uhr eilt jetzt im Vergleich zum Sonnenlauf wieder vor und am 24. Dec. hat sie jene eingeholt: beide Uhren, die Taschen- (und Pendel-) so wie die Sonnenuhr, zeigen dann in gleichem Augenblicke 12 Uhr an. Aber die Pendeluhr eilt von hier an noch weiter vor. Am 1. Januar hat sie schon 12 Uhr 4 Min., am 12. Februar gegen 12 Uhr 15 Min., wenn die Sonnenuhr erst 12 anzeigt. Doch nun fängt die künstliche Uhr an auch wieder ihrerseits im Vergleich mit dem scheinbaren Sonnenlauf zurückzubleiben und am 15. April stehen beide Uhren wieder voll-

kommen gleich. Von hier an bis gegen Anfang des August beträgt das Auf- und Niederschwanken der Verschiedenheit beider Uhren nur wenige Minuten, denn bis gegen den 24ten Mai wird die Taschenuhr etwa um 4 Minuten zurückbleiben, dann bis Ende Juli um 6 wieder voreilen. Vom Anfang des Septembers jedoch gehet dann das Zurückbleiben der künstlichen Uhr ohne Unterbrechung fort, bis, wie vorhin erwähnt, im letzten Drittel des Oktobers das tägliche Zurückbleiben wieder zu einer Viertelstunde anwächst.

B. Die Woche und der Monat.

Wir sind Goguets Meinung, welcher dafür hält, daß nächst dem Tage die siebentägige Woche das älteste, ursprünglichste Zeitmaß sey, das den Völkern gegeben worden [1]). Es hatte, nach der ältesten Urkunde unsres Geschlechtes, Gott den siebenten Tag gesegnet [2]) und ihn zum Tag einer heiligen Ruhe geweiht. Auf dieses hehre Verhältniß, des einen Sabbath-Tages zu den 6 Tagen der Arbeit, deutete das Bild der Lilie, dessen sich die älteste Kunst des Bauens und Verzierens der Tempel so oft bediente, denn in dem Innern ihrer Blüthenkrone stehet in der Mitte der sechs bald verwelkenden Träger des Staubes, als gekrönter Herrscher das Pistill, welches den Saamen der Zukunft in sich fasset. Ist doch selbst an der aufrechten Gestalt des Menschen das oberste Siebentheil, von der Mitte des Halses an bis zum Scheitel, der Ruhe des Sabbaths geweiht, denn es hat vor allem bei dem Menschen, das Haupt die geistige Bestimmung des Erkennens und des Aussprechens oder der Mittheilung der Gedanken, während die andern Glieder dem mühsamen Tagwerk am Staube dienen.

1) Goguet, sur l'origine des Lois. T. I, p. 217.

2) Genes. 2. v. 3.

Die siebentägige Woche (שָׁבוּעַ) war nicht bloß seit den ältesten Zeiten den Hebräern, sondern sie war allen semitischen Völkern, ja sie war den Menschengeschlechtern der verschiedensten Welttheile: den Scandinaviern, wie den Chinesen[1]), den Aegyptiern, wie den alten Peruanern[2]) bekannt. Bei den Angelsachsen, wie im Altgothischen war für diese alte Zeitordnung der sieben Tage das Wort „Wik" im Gebrauch, welches Ordnung, regelmäßigen Wechsel (vicis) bedeutet[3]), und aus welchem nachmals unser jetziges deutsches Wort Woche geworden. Es waren die einzelnen Tage dieser altdeutschen Woche, wie sich dieß noch zum Theil erkennen läßt, nach denselben Gottheiten oder Gestirnen benannt, nach denen sie die alten Aegyptier benannt hatten[4]). Auf einem bei Mainz gefundenen alten Altar waren die 7 Tage der Woche durch die Bilder der 7 ihnen entsprechenden Götter angedeutet und zwischen dem Tagesbild der alt-scandinavischen Venus oder Freya und dem Bild des Saturns oder Sonnabend-Gottes (mithin zwischen dem 6ten Wochentage und dem Sabbath) zeigte sich ein Genius mit dem Füllhorn[5]). Die siebentägige Woche, (bei ihnen Usbu genannt) war lange vor Mohammed bei den Arabern in Gebrauch, und

1) Du Halde, Descript. de la Chine T. III. pag. 345. seq.

2) Garcilaso de la Vega, Commentarios reales de los Incas, T. I. L. 2. c. 23.

3) Quia hebdomas est septem dierum ordo, continuo recurrens, nach Wachters Glossario. M. v. Frisch teutsch-lat. Wörterb.

4) Wachter Glossar. — Dissertat. historico-philologica de hebdomade gentil. et dier. a planet. denomin. Berol. 1747. — Selbst die Christen der ersten Jahrhunderte nannten den Sonnabend (Dies Saturni) bloß ἡμέρα κρονικὴ, obgleich schon die alten Römer seine andere (ältere) Bedeutung als Sabbath kannten. (Tibull. El. I. 3, 3, 17.) Dafür ward aber bei ihnen der Sonntag (Dies solis) schon frühe als Tag des Herrn ἡμέρα κυριακὴ benannt.

5) Fuchs Abhandl. v. den Wochentagen. Mainz 1773.

wenn Herodot (II, 82) sagt: daß die Aegypter es erfunden haben, unter welchem Gott jeder Monat und Tag stehe, so erkennt schon er bei den Aegyptern die Bekanntschaft mit der uralten siebentägigen Woche an, obgleich Ptolemäus davon schweigt, und erst der im 3. Jahrhundert nach Christo lebende Dio Cassius (XXXVII, c. 17) ausdrücklich dieser ägyptischen Zeitenabtheilung erwähnt. Denn obgleich die Wochen-Gestirne nach der Ordnung ihres wirklichen oder vermeintlichen Abstandes gezählt wurden: 1) Saturn, 2) Jupiter, 3) Mars, 4) Sonne, 5) Venus, 6) Mercur, 7) Mond, so wurde doch der Tag nach dem Gestirn, als dem Herrscher (*κύριος*) benannt, dessen Name auf die erste Stunde des 24stündigen Tages fiel. Wenn man nämlich die erste Stunde des Sonnabends nach Saturn, die zweite nach Jupiter, die siebente nach dem Mond nennt, so wird die 24ste dem Mars, mithin die erste Stunde des darauf folgenden Tages der Sonne zufallen, die 49te, oder die erste des dritten Tages dem Monde u. s. w.[1]. Wenn deßhalb Josephus[2]) sagt, daß keine griechische oder auch nicht griechische Stadt gefunden werde, dahin sich nicht die Feier des uralten Sabbathes verbreitet habe, so irrt er nur darinnen, daß er glaubt, es sey diese den Völkern aus gemeinsamer Quelle gewordene, uralte Zeitenordnung eine erst später, aus der Fremde zu ihnen gekommene. Denn selbst nach der 24stündigen Theilung des Tages fiel die siebente Stunde des mit Sonnenaufgang beginnenden Tages auf die Feierstunde des Mittags, die siebente der mit Sonnenuntergang beginnenden Nachtstunden auf Mitternacht. Es war schon nach Hesiod[3]) der siebente Tag des Mo-

---

1) M. v. Dio Cass. a. a. O. u. C. 18, so wie des Paulus Alexandrinus Einleitung in die Astrologie, bei Ideler, in s. Handb. der math. und techn. Chronologie I, 165.

2) Contra Apion. II, 39.

3) Op. et Dies 768 oder Dies v. 6.

nats ein heiliger (ἱερὸν ἦμαρ) an ihm war der Gott des Lichtes (Phöbus) geboren. Darum versammelte sich an diesen siebenten Tagen die griechische Jugend zu festlichen Spielen [1]), und es erkannten die Alten nicht bloß dem siebenten Tag der Monate [2]), sondern dem siebenten Jahre [3]) eine besondere Bedeutung zu, ja sie zählten die Zahlen der Tage, einfach, gleich uns, nach siebentägigen Wochen [4]). Wiewohl nicht unwahrscheinlich ist, daß eine nähere Kenntniß der Bedeutung des Sabbathes der siebentägigen Woche erst neuerdings wieder aus dem Orient in den Occident herübergedrungen seyn könne, als der hiezu bestimmte eiserne Arm der Römermacht den Felsendamm, welcher die heilige Quelle einschloß, durchbrochen, und hiedurch dem befruchtenden Thau den Ausgang nach allen Richtungen hin — in das vom Eisen durchpflügte Erdreich — geöffnet hatte [5]).

Schon Bailly hat gezeigt, daß die siebentägige Woche als Viertel des periodischen (und fast auch noch des synodischen) Monates der Zeitrechnung frühzeitig brauchbar und hülfreich erscheinen mußte. Die Zeit von sieben Tagen ist aber auch als Periode der Witterungsveränderungen bekannt und wir werden später bei den alten Babyloniern den Gebrauch einer vierzehntägigen anerkennen, so wie bei den Aegyptern ein zweimonatliches Jahr (annus bimestris [6]) eingeführt war. Uebrigens hatte das ältere Griechenland eine Theilung des Monats durch drei zehntägige Abschnitte im Gebrauch und Rom hatte achttägige Wochen.

---

1) Gell. Noct. Attic. XV, 2.
2) Lucian. Pseudologist. c. 16.
3) Gell. N. A. III, 10.
4) Cic. Ep. ad famil. XVI, 9; Varro, bei Gellius a. a. O.
5) Bereits vor der eigentlichen Zerstörung des Dammes war dieser Ausgang erleichtert worden. M. v. Sueton. Aug. c. 76. — Senec. Epist. 95; Ovid. rem. am. 219; Horat. Serm. I, 9, 69.
6) Censor. c. 19.

Der Lauf des Mondes unter den Sternen, vor allem aber das Erscheinen seiner einzelnen Gestalten, als Vollmond, Sichel u. s. war den Völkern seit der ältesten Zeit ein Maas, nach welchem der weitere Verlauf der Tage, deren bestimmte Zahl den Kreis des Jahres erfüllet, abgemessen werden konnte. Wenn der sichelförmige Mond am Abend nach Sonnenuntergang wieder so lang über dem Horizont steht, daß er Schatten wirft, dann ist der vierte Tag nach dem Neumond; wenn seine Scheibe halb gefüllt erscheint, ist der achte Tag. Von hier an braucht sie sieben Tage, um sich ganz zu füllen und wieder nach sieben erscheint sie 90 Grade westwärts von der Sonne als letztes Viertel, nach 29½ Tagen ist abermals Neumond, und die Zeit von einem Voll-, von einem Neumond zum andern bleibt durch Jahrtausende ohne merkliche Aenderung dieselbe [1]).

So war der Monat zunächst ein Maas, wie dieß sein Name in den verschiedenen Sprachen ausdrückt. Denn unser deutsches Wort Monat, Moneyd, kommt mit dem griechischen Wort *μὴν* und *μεὶς* aus einer gemeinsamen Wurzel [2]), welche, wie die Worte *μάω*, *μέω*, *μεῖος* andeuten, ein Ausdehnen, Abmessen ausdrückte [3]). Hierin gleichen Ursprunges und gleicher Nebenbedeutung mit dem Wort mensis [4]), welches ebenfalls den Monat als einen Abmesser (der Zeiten) bezeichnen wollte. Darum waren die Monate nicht bloß Mondläufe, sondern sie bedeuteten zuweilen auch festbestimmte Theile des bürgerlichen

1) Die Bewegung des Mondes um die Erde ist zugleich eine Rotation desselben um die eigne Axe. Sie erscheint daher nach S. 191 noch beständiger in ihrer Dauer, als das Erdenjahr.

2) Frisch t. lat. Wörterb.

3) M. v. Schneiders griech. d. W.

4) Nach Cicer. Nat. Deor. II, 27 heißen die Monate Menses, quia mensa spatia conficiunt und nach Servius ad Virgil. Georg. I, 335 sollten menses die Himmelszeichen (z. B. der Ekliptik) bedeuten.

Jahres von sehr ungleicher Dauer, denn in dem zehnmonatlichen Jahre des alten Roms war ein Monat kaum 20 Tage, der andre 35 Tage lang [1]).

Bei den Griechen wurden die Tage des beginnenden und laufenden Monats (*ἱστάμενος* und *ἀρχόμενος μήν*) von Anfang bis zur Mitte oder bis zum Ende der zweiten Decade fortlaufend gezählt, von da aber rückwärts, vom Ende herauf. So z. B. als der dritte vor dem Ende des Monates (*τρίτη τοῦ φθίνοντος μηνός*). — Auf ähnliche Weise zählte man auch in Rom von dem ersten Tage des folgenden Monates rückwärts die Tage des vorhergehenden und es ward z. B. der 24. Juni als **dies octavus ante Calendas Quintiles** bezeichnet. Eine Art der Zählung der Monatstage, welche auch bei uns im Mittelalter häufig im Gebrauch war, wo die **Monum. Boica XI. A. 1290** sagen: „Viertzehn Tag vor dem Monn, der da heizzet Abrill" (**m. v. Pilgram. Calendar. chronog. p. 187**). Die Nonae, welche am ersten Tag des Monates der Pontifex an der **Curia Calabra** dem zusammengerufenen [2]) Volke verkündete, fielen, wie der Name sagt, 9 Tage vor den **Idibus**, mithin im März, Mai, Juli und Oktober, wo die **Idus** auf den 15. Tag des Monates trafen, an den 7., die übrigen Monate, an denen der 13. Tag die Idus waren, auf den 5. Tag des Monates. Ideler [3]) macht es sehr wahrscheinlich, daß die **Calendae** ursprünglich die Zeit des Wiedererscheinens der Mondsichel in der Abenddämmerung, die Nonae das erste Viertel, die **Idus** (*εἴδοι*) der Vollmond waren, obwohl Plutarch (**Quaest. Rom. XXIV**) die Nonae für die *νουμηνία*, d. h. die Zeit des ersten wieder Sichtbarwerdens der Mondsichel hält. — Die 12 Monate des Jahres, nach der unter C. weiter zu erwähnenden, natürlichen Abtheilung desselben werden in den ältesten Büchern der heiligen Schrift nur ihrer Aufeinanderfolge nach (als 7ter, 10ter u. f.) bestimmt und fast nur der Aehrenmonat oder Abib (אָבִיב) ist namentlich aufgeführt. Die spätern Benennungen, die sich schon in den Schrif-

1) Auch bei den Bewohnern von Alba und Lavinium gab es 16 und 39tägige Monate. **Censor. c. 20, 22.**

2) Daher der Name **Kalendae**, *καλεῖν*.

3) Handb. der mathem. und techn. Chronol. II, 39.

ten des alten Testaments nach der babylonischen Gefangenschaft finden, stellen wir hier neben die Namen unserer jetzigen Monate hin, und lassen auf die hebräischen, die späteren ägyptischen, griechischen, dann die späteren römischen folgen. Es entsprechen beiläufig unsren Monaten, die der alten Völker auf folgende Weise:

Namen der Monate bei den

	Hebräern	Aegyptern	Griechen	Römern
April ist beil. der	— Nisan	— Pharmuthi	— Munychion	— Aprilis
Mai	— Ijar	— Pachon	— Thargelion	— Maius
Juni	— Sivan	— Pagni	— Skirophorion	— Junius
Juli	— Thamus	— Epiphi	— Hekatombäon	— Quintilis
August	— Ab	— Mesori	— Metageitnion	— Sextilis
September	— Elul	— Thoth	— Boëdromion	— September
October	— Thischri	— Paophi	— Pyanepsion	— October
November	— Marcheschwan	— Athyr	— Mämakterion	— November
December	— Kislev	— Choeac	— Poseideon	— December
Januar	— Tebeth	— Tybi	— Gamelion	— Januarius
Februar	— Schebat	— Mechir	— Anthesterion	— Februarius
März	— Adar	— Phamenoth	— Elaphebolion	— Martius.

Wie diese Zeitabschnitte (menses) weiter dem Verlauf des Jahres und seiner Horen angepaßt und untergeordnet wurden, das wollen wir nun näher betrachten.

C. Die Jahreszeiten und das Jahr.

Der Schatten des Gnomons, dessen Beobachtung der alten Welt von einem Mittag zum andern die eigentliche Dauer des Tages lehrte, erschien in den verschiedenen Zeiten des Jahres nicht von gleicher Länge, sondern derselbe erstreckte sich selbst zu Syene in Oberägypten, wo der Gnomon zur Zeit der Sommernachtgleiche keinen Schatten warf, in andern Zeiten des Jahres über mehrere zwanzig Grade und der Bewohner des höheren Nordens sahe in der Zeit der Winternachtgleiche die Sonne selbst in der Mittagszeit so tief am Himmel stehen und so lange Schatten werfen, wie zur Zeit des Sommers in den Früh- oder Abendstunden. So wie aber die Sonne wieder höher emporstieg, brachte sie zuerst den Frühling, dann den heißen Sommer mit sich; ihrem Hinabsinken von der Nähe des Scheitelpunktes folgte der Herbst, dann der Winter.

Bei der ältesten Unterscheidung der Jahreszeiten wurde zunächst auf die näher liegenden Erscheinungen Rücksicht genommen, welche das mittägliche Steigen oder Sinken der Sonne begleiten. Es beginnt der Frühling (ἔαρ, εἶαρ) wenn die Schwalbe wieder fliegt [1]) und wenn bald hernach die Nachtigall singt [2]). Den anhebenden Sommer (θέρος) verkündet das erste Reifen des Getreides, oder der Anfang der Erndte (ἄμητος [3]) und zugleich erscheinen dann die Plejaden wieder vor Sonnenaufgang am Himmel [4]). Die glühende Hitze des Spätsommers

1) Nach **Alex. Amidenus** für sein Vaterland am **26.** Februar. Oder es beginnt nach Hesiod. **Op. et dies 564** der Frühling beim Spätaufgang des Arctur (Verschwinden desselben in der Abenddämmerung) mithin für seine Zeit und sein Land am **24.** Februar

2) Homer Od. **XIX, 518.**

3) **Hesiod. Op. et d. 383.**

4) **Plin. H. N. XVIII. 69.** Beides, der Frühaufgang der Plejaden und das erste Reifen des Getreides fiel für das Clima von Griechenland auf den Mai und der erstere erfolgte zu Hesiods Zeit am **11.** Mai.

(ὀπώρα) führt das Reifen des Obstes herbei und wird durch den Frühaufgang des Sirius, ja selbst schon des Orion angekündigt [1]). Das Anheben des Winters (χειμὼν) und die Zeit des Pflügens (ἄροτος [2]) sagt dem Landmanne das laute Geschrei der Kraniche an, welche dann hinwegziehend dem unermeßlichen Regen entfliehen [3]) und zugleich den Untergang der Plejaden bei der Morgendämmerung [4]), welcher zu Hesiods Zeiten gegen den Anfang des Novembers eintrat.

Es theilten die älteren Griechen, wie dieß Ideler mit der gewohnten Gründlichkeit erwiesen, es theilte überhaupt die älteste Welt das Jahr nur in drei Jahreszeiten oder Horen: in Winter, Frühling und Sommer [5]). Erst später kam hierzu der Herbst als μετόπωρον und φθινόπωρον [6]). So wurde auch das Jahr der Aegypter und wird noch jetzt durch das Austreten des

1) Daher der Name ὀπώρα für Obst, ἀστὴρ ὀπωρινὸς für Sirius, dessen Frühaufgang in Homers (der ihn Od. V, 5 so nennt) Zeit und Vaterland am Ende des Juli erfolgte. Der Frühaufgang des Orion, den Theophrast das Beginnen der ὀπώρα verkünden lässet, fällt auf die Mitte des Juli.

2) Hesiod. Op. et d. 383.

3) Hom. Il. III, 3.

4) Plin. l. c. — Theophr. de signis pluviar. p. 417.

5) χειμὼν, ἔαρ, θέρος, so bei Homer l. c. und Aeschylus Prometh. v. 453; oder χειμὼν, ἔαρ und ὀπώρα. — θέρος und ὀπώρα war gleichbedeutend, doch bezeichnete das letzte Wort zuweilen näher die Mitte (Olympiodor. Comment. in Arist. Met. L. I. p. 20) zuweilen das Ende des Sommers (Hesiod. Op. et d. 674.)

6) Hippocrat. de Diaet. L. III, so wie de aëre, locis et aquis. Derselbe Vater der Arzneikunde soll aber auch das Jahr in 7 Zeiten getheilt haben, indem er bei dem Winter noch 3 Unterabtheilungen (σπορητὸς, χείμὼν, φυταλία) beim Sommer 2 (θέρος u. ὀπώρα) anbrachte. Galen. Commentar. in libr. 1. Epid. T. IX, p. 7.

Nils und das Zurücktreten desselben in drei natürlich abgegrenzte Jahreszeiten getheilt: in die der Ueberschwemmung, welche bald nach der Sommersonnenwende und in der älteren Zeit mit dem Frühaufgang des Sirius beginnt, dann in die Zeit des Blühens und Grünens, endlich in die der Dürre.

Bei den Hebräern erscheint nach Gatterer [1]) das Jahr in zweimal drei Horen getheilt, in die Zeit der Erndte (קָצִיר), welche mit dem Reifen der ersten Gerstenähren gegen Anfang des Aprils beginnt und sieben Wochen nachher mit dem Wochenfest endet; in die des angehenden Sommers (קַיִץ), die der Hitze (חֹם), der Saatzeit (זֶרַע), der regnigten Winterszeit (חֹרֶף) und der Kälte (קֹר). Auch bei den alten Deutschen mag eine Theilung des Jahres in drei Jahreszeiten bestanden haben, da dieselben nach Tacitus [2]) Versicherung den Herbst und seine Gaben nicht kannten.

Das Wort Jahr bedeutet nicht bloß in unserer deutschen Sprache, wo es dem alten, noch jetzt im Schwedischen gebräuchlichen Worte „yra," d. h. kreisen, entstammt ist, einen in sich selber zurückkehrenden Kreis der Zeit, sondern sein hebräischer Name שָׁנָה, wie das griechische ἐνιαυτὸς und das lateinische annus sagen dasselbe [3]). Es heißt auch πλείων, als Fülle und Vollendung der Zeiten [4]).

---

1) Abriß der Chronologie S. 162.

2) De mor. Germ. c. 26.

3) Der hebräische Name deutet ein sich beständiges Wiederholen und zugleich Verändern an. Das Griechische ἐνιαυτὸς leitet schon Plato im Cratylus von ἐν ἑαυτῷ ab, auf die Etymologie des Wortes annus deutet Virgil. Georg. II, 401 hin. (Orbis, Tibull. IV, 1, 169), m. vergl. Eurip. Orest. 1661. — Virg. Aen. I, 273.

4) So bei Hesychius und in Theon. Comment. ad Arat. Eine andere alte Benennung des Jahres ist Λυκάβας, Wandel des Lichtes.

Seiner eigentlichen, irdischen Dauer wurde bereits oben (S. 123) erwähnt. Sie konnte auch der Beobachtung der Völker nicht lange unbekannt bleiben. Wenn der Brodfruchtbaum von neuem reife Früchte trägt, wenn die Dattelpalme wieder blüht, dann ist für den Bewohner der Südsee-Inseln und Arabiens; wenn die Schaar der heimathlich hier nistenden Gänse und Enten zurückkehrt oder der Wallfisch wieder seinen Zug von Ost nach West beginnt, ist für den Bewohner der nördlichsten Eilande ein Jahr vorüber. Die Beobachtung des Mondes lehrte hiebei leicht, daß nach ohngefähr 12 Neu- oder Vollmonden der Lauf des Jahres sich vollende; ein genaues Aufmerken auf die Stellung, besonders aber auf den Frühaufgang der Fixsterne zeigte, auf eine noch sichrere Weise, daß z. B. das alljährliche Anwachsen des Nils mit dem wieder Sichtbarwerden des Sirius vor Sonnenaufgang zusammentreffe.

Der Jahreslauf der zwölf synodischen Monate oder das Mondenjahr ist nur 354 Tage 8 St. 48 Min. 33⅗ Sec. lang, es ist mithin um 10 Tage 21 St. 0 Min. 11 Sec. kürzer, als das eigentliche Sonnenjahr. Dieser Unterschied wurde und wird noch jetzt bei den Völkern, deren Jahresordnung und Feste nach der Aufeinanderfolge von 12 Mondläufen bestimmt worden, durch das Einschalten von einem oder etlichen Monaten, zu gewissen Zeiten ausgeglichen. So schalteten die alten Römer, wie die Mexicaner abwechselnd einen Monat von etlich und zwanzig Tagen ein, und die älteren Griechen, welche abwechselnd den Monaten des Jahres die Dauer von 29 und 30 Tagen gaben, fügten entweder nach 8 Jahren 3, oder in 19 Jahren, (wie die neueren Juden) sieben Monate zu. Eine andere Art der Ausgleichung des Sonnenjahres mit dem Mondenjahre, haben Gatterer und Frank in dem jüdischen Jobel-Cyklus nachgewiesen [1].

---

1) Frankii novum Systema Chronologiae fundamentalis, so wie desselben astronomische Grundrechnung (1783). — Gatterer Abriß der Chronologie; Waser historisch-diplomat. Jahrbuch.

Es mochte aber dem Alterthum noch eine andere Ausgleichungsperiode des Sonnenlaufes mit dem Mondenlaufe sehr nahe liegen. Die Zeit, in welcher der Mond wieder in der Nähe desselben hellen Sterns des Thierkreises, z. B. des Regulus erscheint, bei welchem er heute gesehen wird, ist sein periodischer Umlauf, und dieser dauert 27 Tage 7 St. 43 Min. 11½ Sec. — Wenn der Mond zum zehnten Male diesen Lauf der Bahn vollendet hat, dann sind neun Zwölftheile des eigentlichen Sonnenjahres oder neun eigentliche Sonnenmonate vergangen; denn zehn periodische Monate geben 273 Tage 5 St. 12 Min. oder nahe 273¼ Tage und neun Zwölftheile des gemeinen Jahres von 365 sind nur um einen halben Tag länger, sie betragen ganz nahe 273¾ Tage. Von dem periodischen Umlaufe nur wenig verschieden ist, wie wir oben (S. 146) sahen, der Umlauf des Mondes zwischen den Knotenpunkten der Bahn. Die älteste Astronomie des uns bekannten Orients: die babylonische, hatte beide scharf beachtet und wußte, daß die (im nächsten Hauptabschnitt genauer zu erwähnende) achtzehnjährige Periode der Finsternisse genau 223 synodische und 242 Knotenmonate, die 19jährige aber 254 periodische Monate in sich fasse.

Jene nahe liegende Ausgleichungsperiode des Mondenlaufes mit dem Sonnenlaufe: die Zeit von zehn periodischen (oder Knoten-) und von neun eigentlichen Sonnenmonaten oder Zwölftheilen des Jahres, mußte aber, nach dem oben S. 190 erwähnten Wechselverhältniß, für den Menschen noch von einer ganz andren Wichtigkeit seyn. Der Mensch, dessen mittlere Größe und Geschwindigkeit auf eine schon den alten Chaldäern bekannte Weise in einem merkwürdig übereinstimmenden Verhältniß mit der Größe und Geschwindigkeit seines die Sonne umkreisenden Planeten steht; der Mensch, dessen gewöhnliches Lebensziel [1]) von 70 Jahren gerade der 365ste Theil oder ein Tag des

1) Herodot. I, 32. Psalm 90.

großen Weltenjahres von **25620** Erdenjahren ist, und welcher nach einer abbildlichen Wiederholung im Kleinen, an jedem Tage im Mittel eben so viele Athemzüge als während der ganzen Lebensdauer Auf- oder Untergänge der Sonne erlebt, erscheint in allen seinen leiblichen Entwicklungsperioden, gleich einer Breguetischen Zwillingsuhr, übereinstimmend mit jenen Zeiten der Verschmelzung des Sonnen- und Mondlaufes. Denn in dem Menschen gleichen sich, wie in einer letzten Lösung des Räthsels der ganzen Sichtbarkeit, alle Verschiedenheiten und Abweichungen der Bewegungen, wie der Gestaltungen der Dinge aus. Darum beträgt die Zeit, welche der ungeborne Mensch unter dem Herzen der Mutter verschläft, **273** Tage und es erfolgt, im gewöhnlichen Verlaufe, die Ausgeburt zum Lichte, vom Tage des Entstehens an, nach **39** Wochen. Der neugeborne Mensch hat im gesunden Verlaufe schon den vierten Theil der nachmaligen Größe des Leibes. In viermal **273** Tagen oder drei Jahren hat das Kind abermals ein Viertel der gesammten Körpergröße (die Hälfte derselben) dann von hier in achtmal **273** Tagen oder **9** Jahren das dritte Viertel erlangt, während hierauf nach sechszehnmal **273** Tagen, oder gegen das **21**ste Jahr hin, der ganze Wuchs vollendet ist.

Unsrer jetzigen Gelehrsamkeit mag freilich öfters eine solche Uebereinstimmung als zufällig erscheinen, ja die bloße Erwähnung derselben lächerlich, aber schon Breguets Versuch im Kleinen lehrte, die Alten dachten anders darüber. Dasselbe Volk, welches die Uebereinstimmung der Größe und Geschwindigkeit des Menschen mit den gleichen Naturverhältnissen des Planeten anerkannte: das der Chaldäer, hatte auch zuerst die Zeiten nach dem zehnmonatlichen Jahre abgemessen, welches, wie uns dies Censorin [1]) andeutet, nicht aus zehn dreißigtägigen, sondern nur aus zehn periodischen oder Knotenmonaten bestund.

---

1) De die natali C. VIII und XXI.

Denn es war dies zugleich die Zeit der unsichtbaren Entwicklung des Menschen von seinem Entstehen an bis zur sichtbaren Ausgeburt [1]), und darum schon, wenn auch der astronomische Grund seiner Einführung in die Rechnung der Zeiten ihnen unbekannt war, erwähnen auch die Schriftsteller des hierinnen bloß nachsprechenden Alterthumes, des zehnmonatlichen Jahres der Vorwelt [2]), und Empedocles hat von dieser Naturperiode aus alter Ueberlieferung eine so hohe Vorstellung, daß er meint, es sey die Dauer von 273 Tagen in ältester Zeit das allgemeine Maaß alles Zeitenwechsels, selbst jenes des Lichts und der Finsterniß oder des Tages gewesen [3]). Die alten Aegypter hatten noch eine andere Naturerscheinung vor Augen, welche sie, noch außer den Zeiten des Menschenlebens an die Lehre erinnerte, die unsern Tagen Breguets Zwillingsuhren geben. Von da an, wo der Nil nach seiner jährlichen Ueberschwemmung wieder in sein Bette zurückkehrt, und nun das ganze Land neubefruchtet den alle Keime belebenden Sonnenstrahlen überläßt, bis dahin, wo er von neuem über sein Bette tritt, um das dürre, lechzende Land zu erquicken, vergehen gerade 10 periodische Monate oder 273 Tage [4]). Es scheint deßhalb schon das Alterthum in dem Zahlenwerth der Buchstaben des Namens *ΝΕΙΛΟΣ* oder des Nils eine Zusammensetzung aus 270 und 95, welches dann die Summe der Tage eines ganzen Jahres gab, erkannt zu haben [5]).

1) Ovid. Fast. III, 121, 124. A. Gellius N. A. III, 16.

2) Solin. Polyh. c. 1, p. 4. — Macrob. Saturn. L. I, c. 12. — Servius ad Virg. Georg. L. I, v. 43. M. v. auch Jacksons Chronologie; deutsch. Uebers. S. 384 — 385.

3) Plutarch de placit. Philos. L. V, c. 18 (Tom. IX, edit. Reisk. p. 595.)

4) Zoëga de Obelisc. Sect. III, c. 6, p. 167.

5) Nil-us, nämlich Ν=50, Ε=5, Ι=10, Λ=30, Ο=70, Σ=200. M. v. Heliodor. Aethiop. L. IX. — Diod. Sic. L. I; Schol. ad Theocrit. Idyll. 7. — Höschel annotat. ad Horapoll. p. 181.

Wie deßhalb die Thatsache, daß die Inder, daß die Babylonier und andre alte Völker öfters andern astronomischen Perioden, von geringerer Ausdehnung, den Namen Jahr gegeben und darnach gerechnet haben, ohne Widerspruch in den Ansichten der Gelehrten Eingang gefunden hat[1]), so möge man auch, in der nachstehenden Auseinandersetzung der immerhin viel bescheidneren Ansicht einiges Gehör verstatten: daß im Alterthum, neben dem der frühesten Zeit wohl bekannten Sonnenjahr auch das zehnmonatliche Jahr zum Zeitenmesser gedient habe.

D. Die Zeitrechnung der Völker.

Daß die ältesten Aegypter, neben dem jährlichen Sonnenlaufe fortwährend auch nach Mondumläufen ihre Zeit berechnet und hierbei den Monat als Zeitkreis, d. h. als Jahr benannt haben, bezeugen alle jene Schriftsteller des Alterthumes, welche dem ältesten ägyptischen Jahre die Länge von einem[2]) oder auch zwei[3]) Monaten beilegen. Hierauf sey (nach Plutarch) an die Stelle des zwei- ein viermonatliches Jahr aufgekommen, dessen Solinus als des eigentlichen ägyptischen Jahres erwähnt[4]), während er zugleich eines dreimonatlichen Jahres gedenkt, das bei den Arcadern im Gebrauch gewesen[5]). Es beliebte dem

1) B. G. Niebuhrs, kleine histor. und philol. Schriften I, 191. — Bailly's Geschichte der Astronomie an vielen Stellen, besonders in Bezug auf die Indische Chronologie.

2) Plutarch. vit. Numae. c. 18. Diodor. L. I. c. 28. — Plin. H. N. VII, 49. — Proclus in Plat. Timaeum L. I. p. 31.

3) Censorin d. d. n. c. 19.

4) Polyhist. c. 1, edit. Bipont. p. 14.

5) Nach Censorin ward die Erfindung des 3monatlichen Jahres dem Horus zugeschrieben.

astronomisch rechnenden Alterthum öfters, ein und dieselbe wohlbekannte Periode in verschiedene kleinere Zeittheile zu zerfällen und alsdann ihre Dauer jetzt nach der Zahl der einen, dann nach jener der andren anzugeben. So hatte Berosus die Dauer der Zeit von der Schöpfung bis zur großen Fluth übereinstimmend mit der Angabe von Suidas auf 120 Saros berechnet [1]). Ein solcher Saros sollte aber nach Berosus 3600 Jahre betragen, die ganze Zeit mithin, von der Schöpfung bis zur großen Fluth, 432000 Jahre, während nach Suidas 120 Saren gleich sind 2222 Jahren [2]). Scheinbar weit hievon abweichend, und dennoch, wie wir hernach sehen wollen, genau mit beiden übereinstimmend, setzte der hebräische Grundtext der Genesis die Zeit von der Schöpfung bis zur Fluth auf 1656 Jahre fest. Denn 1656 Sonnenjahre sind gleich 2222 zehnmonatlichen Jahren, deren jedes zehn *ἀποκαταστάσεις πλάτους* oder Knotenmonate in sich faßte. 1656 Sonnenjahre glichen ferner 43200 vierzehntägigen Perioden oder beiläufig 432000 Zehntheilen des halben Mondlaufes, vom Neumond bis zum Vollmond. So wurde auch die Dauer des Phönixjahres der alten Aegypter von Chäremon über 7000 Jahre lang gesetzt, da sie nach anderweitigen Berechnungen 540 betrug. 540 Mondenjahre sind aber gleich 7003 periodischen Mondläufen. Nicht minder giebt die indische Zeitrechnung, wenn sie von ein und demselben Zeitraum handelt, die Dauer desselben öfters um 5, ja um 10, 100, 1000mal größer an als andre Male [3]) und es scheint über-

1) Nach Syncellus.

2) Suidas sub voc. *Σάροι*.

3) Die eben vorhin erwähnte, nach Herodot 500jährige Phönixperiode, wird von den Indiern zu 5000 Jahren angenommen. M. v. Bentley on the Hindu Syst. of Astron. in den Asiat. Research. VIII. Bei den Chinesen wird der Tag durch Hundert, jedes dieser Hunderttheile dann wieder durch 100 abgetheilt und auch bei den Hindus war und ist eine fortgesetzte Theilung

haupt die Theilung durch zehn und durch sechszig eine dem Alterthum sehr wohlgefällige gewesen zu seyn. Aus diesem verschiedenen Zahlenwerth, in welchem man öfters die einzelnen Perioden der Geschichte aussprach, ist dann hin und wieder ein Schein der Unsicherheit und der Willkührlichkeit auf die Zeitrechnungen des frühesten Alterthumes gefallen, welcher zu einem ziemlich allgemeinen Mißtrauen gegen dieselben Veranlassung gab. Lassen wir uns jedoch durch diesen Schein nicht zu leicht irre machen. Wenn bei irgend etwas, ist es dem Alterthum bei seinen Berechnungen der Zeiten um die pünktlichste Genauigkeit zu thun gewesen, denn es hieng die Kunde des Verlaufes der Zeiten innig nahe mit dem geistigen Tempelgebäu der Religion der Völker zusammen: so daß die öffentliche Verkündigung des Anfanges oder Ablaufes eines neuen Zeitabschnittes in China ein Geschäft des Regenten, in Rom des Pontifex war; das Führen der Zeitrechnung selber ein heiliges Obliegen der Priester. Ueberdieß knüpften sich ja an die Angaben des allgemeinen Zeitenverlaufes bei solchen Völkern, denen wir hier am meisten Glauben beimessen, Wahrnehmungen des Laufes und des wechselseitigen Begegnens der Gestirne, bei deren Angabe nicht bloß ein Bemerken des Tages, sondern der Stunde, ja der Secunde von Wichtigkeit war.

Bemerkenswerth ist, um nur ein Beispiel anzuführen, die Uebereinstimmung, in welcher eines der sorgfältigst rechnenden biblisch-chronologischen Systeme der neueren Zeit: jenes von Frank, Gatterer (und Waser) mit den Zeitrechnungen des älteren und neueren Orients steht, wenn diese nach Jahresläufen zählen. Frank und Gatterer berechnen die Zeit von der Schöpfung des Menschen bis zu Christi Geburt zu 4181 Jahren. Nach Censorins Zeugniß war aber in dem Jahre, welches das 139te

---

der Zeit durch 10 und 100 im Gebrauch (Sonnerats Reise, S. 251 der deutsch. Uebers.), so daß derselbe Zeitraum einmal als 4320,000 dann als 4320,000,000, 4320,000,000,000 gezählt wird.

nach Christi Geburt ist, das Jahr Gottes oder große ägyptische Sonnenjahr von 1461 Jahren abgelaufen[1]). Eine in der Ansicht der alten chronologischen Rechnungen doppelt begründete Behauptung. Denn das 139te Jahr nach Christo war nach Frank das 4320te der Welt, mithin das Ende der dritten altpersischen Weltperiode oder des **Sal Chodai** (Jahr Gottes) von **1440** eigentlichen Sonnenjahren und zugleich das Ende des dritten aus **1461** Jahren von **360** Tagen bestehenden Zeitkreises. Ein alter, jenen Völkern heiliger, ägyptisch-etruskischer Jahrescyclus, welcher aus **4180** Jahren bestund, endigte, nahe übereinstimmend mit der Frankischen Zeitrechnung, etwa **60** Jahre vor Christi Geburt[2]). Eben so war die den Indern heilige Periode von **4320** (Monden-) Jahren um die Zeit von Christi Geburt abgelaufen[3]). Aber **4320** Mondenjahre, welche den Fest- und Kirchenjahres-Rechnungen der alten Welt großentheils und denen des neueren Orients noch jetzt häufig zu Grunde liegen, betragen **4192** eigentliche Sonnenjahre, mithin weicht auch diese Angabe nur wenig von dem System der Frankischen Zeitrechnung ab. Es zerfällt jene alte indische Naturperiode von **4320** (Monden-) Jahren in vier gleiche Zeitabschnitte von **1080** Jahren, deren jeder mithin zwei Phönixperioden von **540** Jahren in sich faßt. Aber nach Juvenal, welcher gegen oder nach dem Ende des ersten Jahrhunderts nach Christo schrieb, herrschte zu seiner Zeit das 9te Weltenalter, schlimmer noch als das eiserne und nach keinem Metalle mehr benannt[4]). Die

---

1) de die natal. c. 21.

2) Plutarch l. c. — Sueton. Octav. 94. — Dio Cass. 45. 1. — Joh. Freinshemii Supplem. Liv. LXVII. in loc. L. CII. c. 89 et 90. — Niebuhr a. a. O. und m. Ahnd. e. allg. G. d. L. II, 2, S. 79.

3) Die Periode Salivahanah. M. v. m. Ahnd. einer allg. Gesch. d. Leb. II, 2 im 5ten, 8ten und 9ten Abschn.

4) Juvenal. Satyr. XIII, 28.

hetruskischen Priester hatten schon zu den Zeiten des Marius das nahe Ende des 8ten großen Weltencyklus und den nahen Anfang eines neuen verkündet[1]).

Von besonderer Bedeutung, weil sie die noch jetzt in Indien herrschende und zugleich die am allgemeinsten durch das ältere und neuere Asien verbreitete ist, erscheint uns hier die Zeitrechnung der Inder. Die Grundzahl dieser Zeitrechnung ist immer **4320**, welche Zahl nach dem Belieben der verschiedenen astronomischen Systeme mehr oder minder in Decimaltheile zerfällt wird. Wir müssen die Zahl **432** oder **4320** sowohl in den Raum- als in den Zeitenverhältnissen unsres Planeten als eine sehr bedeutungsvolle anerkennen. Denn es beträgt unter andern der Durchmesser der Erdbahn um die Sonne, nach Sonnenhalbmessern, eben so wie der Durchmesser der Mondbahn nach Mondenhalbmessern ziemlich nahe an **432**, und die Zeit von **432** Jahren sollte nach Burckhard auch von Bedeutung seyn als Periode der Abweichungen der Magnetnadel gegen Ost und gegen West. Es erscheint deshalb als ein freilich aus anderm Grund hervorgehendes glückliches Zusammentreffen mit der Natur, daß schon die ältesten Völker der Zahl **432** und **4320** einen ganz besondren Vorrang bei dem Abmessen der Zeit- und Raumverhältnisse einräumten[2]). So sollte denn auch nach der Zeit-

---

1) Plutarch in Syllam. (edit. Francof. p. 456. — Edit. Reisk. III, p. 87.)

2) Sowohl das Cor (zum Abmessen z. B. des Getreides) als der Homer, zum Abmessen der Flüssigkeiten waren bei den alten Hebräern in **4320** kleinste Theile oder in die Hälfte eines שָׁלִישׁ abgetheilt. M. v. Schmidts bibl. Mathemat. S. **124**. Die Zahlen **360** mal **12** oder **60** mal **60** mal, die Zahlen **72** mal **12** und **720** mal **10**, so wie andre bei den Eintheilungen der Zeit- und Raumverhältnisse gewöhnliche, führten sämmtlich Summen herbei, denen die Zahl **432**, mehr oder minder in Decimale abgetheilt, zu Grunde lag.

rechnung der Inder die erste Weltperiode 4mal 432 oder 1728...., die 2te 3, die 3te 2, die 4te 1mal 432... Jahre betragen haben, alle 4 zusammen mithin 10mal 432.... bis zur Zeit der Vollendung der Periode Salivahanah oder bis zum Beginn des Reiches des Maha Samette der Chalias [1]). Aber nach einem andren, übrigens jenem ersteren nahe verwandten Systeme der Zeitrechnung, wurde (nach S. 221) die Periode von 4320 (Monden-) Jahren in vier gleiche Theile von 1080 Jahren getheilt. — Die erste Weltperiode [2]) sollte mit einer großen allverheerenden Fluth geendigt haben. Nun fällt es bald in die Augen, daß 1656 eigentliche (Sonnen-) Jahre ziemlich nahe gleich sind 1728 Mondenjahren [3]). Nach dem vorhin erwähnten System der Zeitrechnung von Gatterer und Frank waren von der großen Fluth bis zur Zeit der Geburt Christi, oder was nach dem Ausdrucke der indischen Zeitrechnung gleich bedeutend ist, bis zur Erfüllung der Periode Salivahanah 2525 Jahre vergangen und ganz so wird auch in einer Stelle des Varaha Sanhita [4]), eines alten indischen Werkes, die Epoche des Salivahanah auf das 2526te Jahr nach der Aera des Yudhisthira oder des Noah (d. h. nach der Sündfluth) gesetzt. Hiermit in Uebereinstimmung zu setzen wäre vielleicht jene noch bis zu unserer Zeit in Indien bekannte Zeitenangabe, welche den Anfang des Kali-Yug, oder das Jahr der Sündfluth auf das

1) M. v. Joinville, on the Religion and Manners of the people of Ceylon. Asiat. Res. Vol. VII. p. 438.

2) M. v. Maiers mythol. Wörterbuch. Später wurde das Eintreten einer großen Fluth und einer merkwürdigen Conjunction der Gestirne am Ende jeder der drei ersten Weltperioden von 1728, 1296 und 864 Jahren angenommen. M. v. m. Ahnd e. allg. Gesch. d. L. II, 2, S. 126 u. f.

3) Genau sind 1728 Mondenjahre = 1676 Sonnenjahre. 1656 der letzteren geben nur gegen 1707 der ersteren.

4) Asiat. Res. Vol. IX.

Jahr 2625 vor Christo hinaufsetzt, denn 2626 Mondenjahre sind 2546 Sonnenjahre; noch näher aber trifft mit der Zeitrechnung Franks jene aus den Geschichten der Chinesen entnommene Angabe überein, welche die Zeit des Fohi (Noah) auf das Jahr 2538 vor Christo hinaufstellt [1]). Aber wenn demnach auch noch ein Theil des jetzigen östlichen Asiens in Uebereinstimmung mit uns die Zeit der großen Fluth berechnet, so hat dagegen ein anderer Theil, den eigentlichen Grund (vielleicht als bekannt) verschweigend, bei seinen Zeitberechnungen die Theilung der Weltperiode von 4320 in vier Viertheile zu Grunde gelegt. Darum setzen die meisten jetzigen Inder die Zeit des Yudhiſtira oder die große Fluth auf das 3101te Jahr, andre (nach Baldäus) auf das 3200te Jahr vor Christo hinauf. Es erinnert diese letztere Berechnungsweise, nach welcher der Zeitraum zwischen der Schöpfung und der Fluth gegen 980 Jahre betragen hätte, an des Panodorus Zeitangabe, nach welcher das Reich der sieben ältesten Götter zusammen 969 Jahre gedauert haben sollte: eine Zeitensumme, in welcher des Vignoles [2]) eine geflissentliche Annäherung an den alten, von ihm aufs Scharfsinnigste in dem chronologisch-mythologischen Systeme der alten Aegypter nachgewiesenen Cyclus von 2mal 487 Jahren zu erblicken glaubt. Aber der Ausgang durch diesen Wald der chronologischen Systeme, durch welchen viele sich durchkreuzende Wege nach einem gemeinsamen Ende hinlaufen, wird uns am leichtesten zu finden seyn, wenn wir das Zusammentreffen der verschiedenen Wege an einem einzigen Beispiele: an der Uebereinstimmung der künstlichen Rechnung nach zehnmonatlichen Jahren und nach gewöhnlichen Sonnenjahren scharf ins Auge fassen.

Hätten wir von jenem Manne, welcher am Ende der zwölften Jahreswoche seines Lebens, an siebenzig sieben aus seiner

---

1) Jacksons chronologische Alterthüm., deutsche Uebers. S. 657.

2) Chronolog. Sainte II, 654 — 656.

Hand hervorgegangener Schriften sich erfreuen durfte [1]), nur noch jene Werke, welche von diesem Gegenstand handelten, so würde die an sich wahre, aber häufig übersehene Thatsache, von welcher es sich hier handelt, schon längst ein günstigeres und allgemeineres Gehör gefunden haben. Aber auch ohne jenen alten, ehrenwerthen Führer, bleiben uns in den Schriften der Alten Wegweiser genug und selbst durch eine minder wegsame Oede würde ein solcher Vorgänger, wie Niebuhr war, den Muth erwecken ihm zu folgen.

Niebuhr, in seiner römischen Geschichte (I. S. 191 u. f. der 1. Ausg.) hat gezeigt, daß das alte Rom, wie die Alten selber uns sagen [2]), neben der Jahresrechnung nach Monaten auch die nach zehnmonatlichen Zeitläufen von 304 Tagen im Gebrauch hatte. Vorzugsweise erscheint sogar bei den alten Etruskern und Römern das zehnmonatliche Jahr als ein religiöses, ein Priesterjahr, nach welchem gerade da gerechnet und die Zeit abgemessen wurde, wo die Bestimmung der Zeit die heiligste und wichtigste Angelegenheit seyn mußte: bei Verträgen und Bündnissen der Völker, vor dem Altar der Götter [3]).

---

1) Varro bei Gellius III, 10.

2) Censorin rechnet uns die Dauer desselben ganz genau mit Angabe der Tageszahl der einzelnen Monate vor. Das zehnmonatliche bei den ältern Völkern im Gebrauch gewesene Jahr wurde übrigens von jedem von ihnen auf eigenthümliche Weise mit dem Sonnenjahr in Uebereinstimmung gesetzt und ausgeglichen.

3) Niebuhr Gesch. d. Römer I, 202, 203. Auch die Mexicaner berechneten die Zeit nach einem doppelten Maße, das eine war das gewöhnliche Sonnenjahr von 365 Tagen, getheilt in 18 Monate von 20 Tagen sammt 5 Ergänzungstagen, das andere war das heilige oder Ritualjahr, nach welchem die Priester rechneten, bestehend aus 260 Tagen oder 20 13tägigen, 52 fünftägigen Zeitläufen. Dieses letztere Jahr wurde nach 4 mal 13

Daher erscheint Veji schon im Jahr 316 wieder im Kriegsstand gegen Rom, da doch der geheiligte Vertrag des Waffenstillstandes im Jahr 280 u. c. auf 40 Jahre geschlossen war und Livius, das heilige Jahr der Verträge-Rechnungen im Auge habend, sagt schon bei dem Jahr 347 u. c. ein zwanzig-jähriger Waffenstillstand (mit den Vejern), der im Jahr 329 abgeschlossen war, sey verlaufen gewesen, da doch vom Jahr 329 bis 347 erst 18 volle Jahre vergingen. Eben so hatte der im J. 323 auf 8 Jahre ($6\frac{2}{3}$ Sonnenjahre) beschworne Frieden mit den Volskern im Jahr 330 geendigt. Aber nicht bloß die Priester, selbst die Schriftsteller des alten Roms rechneten zuweilen nach zehnmonatlichen Ritual-Jahren, wie etwa unsre Dichter ein jugendliches Alter des Menschen als ein Alter von 1000 Wochen bestimmen. So rechnete Ennius, welchem es gewiß nicht unbekannt war, wie viel diese Zeit nach eigentlichen Sonnenjahren betrage, dennoch, als er im Jahr 582 u. c. seine Annalen schrieb, von der Erbauung der Stadt bis dahin 700 Jahre; aber 700 Ritual-Jahre betragen wirklich $582\frac{2}{3}$ Sonnenjahre.

Das römische Ritual-Jahr, aus zehn Sonnenmonaten von $30\frac{2}{5}$ Tagen bestehend, war übrigens nur eine Abart des oben erwähnten, bedeutungsvolleren Zeitkreises von 273 Tagen und es sind Spuren vorhanden, daß selbst die Aufseher der alten sybillinischen Bücher jenes Vorbild ihres Ritualjahres kannten und nach ihm rechneten [1]). Doch bedürfen wir dieses zweideutigeren Zeugnisses des fernen Auslandes nicht zum Beweis der Wahrheit: daß die alte Welt wirklich häufig neben dem eigentlichen Sonnenjahre nach zehnmonatlichen gerechnet

oder 52 Sonnenjahren mit dem bürgerlichen ausgeglichen, denn 52 der letzteren gaben 73 Ritualjahre (1461 der letzteren sind genauer 1040 volle Sonnenjahre.)

1) M. v. meine Ahnd. einer allg. Gesch. d. Leb. II, 2, S. 218, 219 u. f.

habe; dieser Beweis wird uns leichter zu führen seyn, wenn wir die Zeitrechnungen der Völker vergleichen, welche die Erfinder des zehnmonatlichen Jahres waren: die der sternkundigen Babylonier und Aegypter. Seit alter Zeit war diesen, wie uns Ptolemäus erzählt [1]), jene im nächsten Hauptabschnitt genauer zu erwähnende Periode bekannt, nach deren Verlauf die Mondsknoten wieder ganz dieselbe Stellung gegen die Ekliptik erreichen, welche sie am Anfang derselben hatten: die zur Berechnung der Finsternisse überaus wichtige [2]) Periode von 6585 Tagen 8 Stunden. Weder durch Sonnenjahre noch durch Tage ist dieser Zeitlauf vollkommen theilbar, denn nach den ersteren gerechnet beträgt er 18 Jahre 11 Tage und 8 Stunden und auch nach Tagen bleibt, abgesehen von den kleineren Zeittheilen, ein Drittel Ueberschuß. Dagegen ist jene Periode aufs Vollkommenste theilbar durch die Zeit des Umlaufes des Mondes zwischen den Knotenpunkten selber, so wie auch durch die Zeiten des synodischen und anomalistischen Monates (m. v. S. 146). Denn sie enthält mit großer Genauigkeit 242 Knoten=, 239 anomalistische, 223 synodische Mondläufe. Es lag am nächsten und erschien am naturgemäßesten, eine Periode des Bewegens der Mondknoten durch die Zeiten der einzelnen Umläufe zwischen den Knoten zu theilen und zur Erleichterung des Berechnens der Finsternisse die verlaufene Zeit auch nach Knotenmonaten zu zählen. Hier war denn durch die Zusammenfassung in Decaden und durch das Anfügen der Zehentheile, das zehnmonatliche Jahr von beiläufig 273 Tagen als das bequemste Zeitmaß gefunden. Wurde es nach seiner Zusammensetzung aus 10 Knotenmonaten betrachtet, so betrug, genau genommen, seine

1) Almag. L. IV. c. 2.

2) Noch in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts bedienten sich ihrer die größten europäischen Astronomen zur Berichtigung der Rechnungen über den Mondlauf.

Dauer 272,₁₂₃₇ Tage. Und die alten Chaldäer und Aegypter rechneten genau. Darum setzt Suidas, diese Rechnungen vor Augen habend, die Zeit von der Schöpfung bis zur Fluth zu 2222 Jahren an. Denn das 1656te Sonnenjahr war zugleich, wenn man die Zeit nach jenen zehnmonatlichen Jahren berechnete, das 2222te zehnmonatliche. Und eben so waren in 1655,₈₈₇₂ Jahren oder 604800 Tagen 43200 halbe (14tägige) Mondläufe (m. v. hierüber S. 219) oder 432000 Fünftheile der 7tägigen Woche verlaufen. Wenn Berosus nach diesen Zeittheilen die erste Weltperiode berechnet [1]), so bezeugt er hiedurch eine uralte Verwandtschaft und Bekanntschaft des alten chaldäischen Systemes der Zeitrechnung mit dem alten indischen. Dieß hatte die erste Weltzeit zu 1728 Mondjahren angesetzt, aber 1728 Monden sind 1676⅝ Sonnen- und gegen 2250 zehnmonatliche Jahre. Und dieser Rechnung folgten die Verfasser der Septuaginta, wenn sie auf eine sehr gekünstelte Weise die Lebensjahre der Altväter, wie sie dieselben im hebräischen Grundtext angegeben fanden, so veränderten, daß statt 1656 Jahre 2242 oder sogar 2262 herauskamen [2]).

Nicht allein die Verfasser der Septuaginta, sondern eine Menge andrer Zeitrechner des Alterthumes hatten beide neben einander fortlaufende Berechnungsarten: die nach Sonnen- und die nach zehnmonatlichen Jahren vor Augen, wenn die Einen, was sich auffallend oft wiederholt, eine gerade um ein Viertel größere Jahressumme zählten, als die Andern. So hatte nach einigen Angaben die erste Königsperiode der 37 Thebaiter 1050, nach

1) Syncell. Chronograph. p. 17. — Ein Fünftheil der siebentägigen Woche beträgt 1 Tag 9 St. 36′. Und schon Annianus und Panodorus scheinen die wahre Bedeutung der Zeitangabe des Berosus gekannt zu haben, wenn sie sagen, daß unter dem Wort Jahre Tage zu verstehen seyen. ibid. und Goars Anmerkungen dazu.

2) 1000 Jahre von 272,₁₂₃ Tagen sind nahe gleich 745 Sonnenjahren; 100 = 74½; 10 = 7¾.

andern 1400 Jahre gedauert [1]); ein und derselbe Schriftsteller, Vellejus Paterculus, berechnet an der einen Stelle seines Werkes die Dauer des Reiches der Assyrer nahe übereinstimmend mit der Aera des Callisthenes und mit Leo Africanus auf 1423, an einer andern Stelle zu 1070 Jahren [2]); die Zeit, in welcher Homer lebte, wird von Philochorus auf das 180te, von Appollodorus dem Athenienser auf das 240te Jahr nach der Zerstörung Troja's gesetzt [3]). Aber 1050 volle Jahre sind wirklich 1400, 1070 sind nahe 1423 (bei Leo African. steht statt 1423, 1429), 180 sind 240 Dreivierteljahres = Cyklen. Eusebius setzt der Wahrheit gemäß die Zeit der Semiramis 800 Jahre vor der Zerstörung von Troja, die Zeit des Moses 1530 Jahre vor Christo hinauf; nach einer Angabe der Chaldäer wurde jedoch die Zeit zwischen Semiramis und Troja's Fall zu 1067, die Zeit zwischen Moses und Christus von den jüdischen Geschichtsschreibern Josephus und Justus, so wie von den christlichen Geschichtsforschern Clemens, Julian und Africanus auf 2034 Jahre berechnet [4]). Aber 2034 zehnmonatliche Cyklen betragen wirklich nahe 1530 (1526), 1067 sehr genau 800 volle Jahre. Die Dauer des argivischen Reiches, von Inachus bis zu Agamemnons Tode wird nach Eusebius Tafeln zu 675, nach Africanus fast 900 [5]), die Zeit zwischen Inachus und Christus nach einigen Angaben zu 1500, nach andern zu 2000 Jahren [6]) angegeben, aber 675 und 1500 volle Jahre sind 900 und 2000 zehnmonatliche. Zuweilen hat jedoch auch Eusebius Zeitbestimmungen aufgenommen, welche er nach Dreivierteljahres = Cyklen berechnet vor sich fand. So setzt er die Erbauung von Naxos auf das 446te Jahr nach dem trojanischen

1) Syncell. Chron. 147. — Creuzers Symbolik, 2te Aufl. S. 432. — Görres Mythengeschichte II, 413. — Becks allgem. Weltgesch. I, 281. — Des Vignoles a. a. O. 666, 727 u. 732.

2) Vellej. Paterc. Hist. Rom. L. I, 6, init. — J. Scaliger Anim. in Euseb. Chron. Can. Libr. poster. p. 64, ad MCXCVII.

3) Herveti Comment. in Clem. Alexandr. Stromat. L. I. p. 111, edit. Potter.

4) Scalig. Animadv. l. c. p. 11.

5) Scal. l. c. p. 18 u. 63. — Franks astron. Grundr. S. 291. — Petav. rationar. temp. I, 13. u. 35.

6) Heyne zu Guthrie II, 551.

Kriege, die von Byzanz auf 656 vor Christo, während Strabo die erste Jahreszahl auf 330, Georg Codinus die zweite auf 492 feststellt[1]). Aber 330 volle Jahre geben 440, 492 volle Jahre geben 656 zehnmonatliche Jahre. Eben so bestimmt Eusebius die Dauer des medischen Reiches, welche doch nach des Vellejus Paterculus Zeitangabe nur gegen 190 Jahre betrug, auf 259; die Zeit der 3ten und 4ten Dynastie der Thebaiter, statt mit Africanus zu 488, zu 646 Jahren[2]). Aber 259 und 646 Dreivierteljahres=Cyklen sind, jene 193, diese fast 485 volle Jahre. Die Zeit der 20ten Dynastie der Thebaiter wäre nach Syncellus bei Africanus 135, nach Eusebius 178, die Dauer der Regierung dreier Nachfolger des Dardanus (Erichthonius, Tros und Laomedon) zusammen nach der einen Angabe 179, nach andern nur 131, die der Argivischen Könige Phorbas und Triopas, nach der einen 80, nach der andern 112, die der Medisch=Assyrischen Könige von Arbaces bis Aspandas 312 oder 240 gewesen[3]). Zwischen allen diesen verschiedenen Angaben bestehet das Verhältniß von 3 zu 4. Eben so zwischen den verschiedenen Angaben der Regierungszeit des Hauses Feridun, zu 180 und 240 Jahren[4]), zwischen der gewöhnlichen Angabe der natürlichen Dauer des Menschenlebens zu 70 oder 72 und der zu 96 Jahren[5]). Deutlicher aber als in allen den hier aufgeführten Differenzen zwischen zwei einander parallel laufenden Systemen der Zeitberechnung, Differenzen, von denen sich leicht eine doppelte, ja vierfach größere Menge der Fälle aufführen ließe, erkennen wir die Rechnungsweise nach zehnmonatlichen Jahren bei jenen Schriftstellern, welche, mit Beibehaltung der Zeitangaben der Alexandriner, über die Perioden der Geschichte des alten Testamentes geschrieben haben. Was zuerst die sicher gestellte Zeitangabe nach Sonnenjahren betrifft, welche den hebräischen Grundtext der heiligen Schrift für sich hat, so beträgt nach ihr:

Die Zeit von der Schöpfung bis zur großen Fluth . . . . 1656 Jahre

Die Zeit von der Sündfluth bis zum 75ten

---

1) Scal. l. c. p. 75. u. 81.

2) ib. p. 93. — Beck. a. a. O. S. 284.

3) Beck, a. a. O. 307, 352, 353, 589, 612.

4) Joh. v. Müller, Vers. über die Zeitrechn. d. Vorwelt, im 8ten B. s. Werke.

5) Ps. 90; Herodot. edit. Borhek. p. 18; Censorin. c. 14; Lindenbrog annotat. ad Censor. p. 87.

Jahre Abrahams [1])	427 —
Vom 75ten Jahre Abrahams bis zum Auszug aus Aegypten [2])	615 —
Vom Auszug bis zum 3ten Jahre der Regier. Salomons [3])	480 —
Von hier bis zum 2ten Regierungsjahr des Cyrus [4])	477 —
Von da bis auf Christi Geburt [5]) . . .	537 —
	Summe 4192 Jahre.

Nun wird aber die Zeit von Christi Geburt von dem Schriftsteller, welcher die Alexandrinische Weise der Zeitenberechnung am weitesten durchgeführt hat: von Clemens Alexandrinus auf das 5626te Jahr der Welt gesetzt [6]). Nun trifft das 5626te zehnmonatliche Jahr wirklich mit dem 4192ten Sonnenjahr zusammen. Und nicht bloß bei dieser allgemeinen Summirung der Jahre hat Clemens die Alexandrinische Zeitberechnung nach Dreivierteljahres-Cyklen vor Augen gehabt, sondern auch da, wo er die Zeit der einzelnen Perioden bestimmt. So rechnet er von Josua auf Saul statt 351 Jahre 463; vom Ausgang aus Aegypten bis zu Salomons Tempelbau rechnet Clemens und mit ihm Josephus und Syncellus 639, 643, ja 659 Jahre [7]); der hebräische Grundtext (wie Frank und Andre zeigten) nur 480 Jahre. Aber 351 Sonnen-sind genau 463 zehnmonatliche Jahre; 480 der ersteren geben 644 der letzteren. Eben so verräth sich auch in den Schriften des Josephus, an verschiedenen Stellen der alten, unveränderten Ausgaben und der Handschriften, eine doppelte Zeitrechnung, deren eine von der Schöpfung bis zur Zerstörung des ersten Tempels 4710 bis 4713, die andre 3513½ Jahre zählt. Denn 4713

1) Nach Usser, Frank u. A.

2) Nämlich 185 bis zu Josephs Hinabkunft nach Aegypten, 430 von da zum Auszug. So nach der Rechnung vieler alter und neuer Chronologen; m. v. Scaliger animadv. p. 17; Frank, Gatterer, Waser, Silberschlag, J. v. Michaelis, J. v. Müller a. a. O.

3) So nach Usser, Scaliger, Bengel, Frank u. A.

4) Nach Frank.

5) Nach der Mehrzahl der Chronologen. Nach Bengel und Usser nur 534.

6) Stromat. L. I, edit. Fr. Sylburg (Col. 1688) p. 337. Diese Stelle scheint Pilgram (Calend. IX.) vor Augen gehabt zu haben.

7) Des Vignoles, l. c. T. I. p. 187.

zehnmonatliche Jahre verliefen wirklich im 3514ten Sonnenjahre [1]). Derselbe Forscher der jüdischen Geschichten sagt in der Vorrede zu seinen jüdischen Alterthümern und gleich am Anfang seines Buches gegen Apion: es seyen von der Schöpfung bis zur Vollendung der 22 canonischen Schriften des alten Testamentes (gegen Anfang der Regierung des Artaxerxes, der auf Xerxes folgte) 5000 Jahre verflossen. Aber Josephus selber rechnet an andren Stellen seiner Bücher bis auf diesen Artaxerxes und die Zeit der neuen Begründung des jüdischen Staates durch ihn nur 3727 Jahre und nahe übereinstimmend hiermit setzt Frank das Jahr des Ausgehens von Artaxerxes Mandat auf das 3725te Jahr der Welt. Und 5000 zehnmonatliche Jahre der oben erwähnten 272tägigen Art, sind wirklich 3726 Sonnenjahre [2]). So scheint denn auch die Dauer des zehnmonatlichen Jahres zum Abmessen der Zeiten selbst bei den Indern, wenigstens bis zu Alexanders des Macedoniers Zug nach Indien gewöhnlich gewesen zu seyn [3]) und es war namentlich die Zeiteintheilung Irans, wie Joh. v. Müller in den Zusätzen zu dem oben angeführten Aufsatz gezeigt hat, eine dem System der Septuaginta nahe verwandte. Denn wenn man in derselben den vorletzten Zeitraum der Wahrheit gemäß, statt zu 592 zu 480 Jahren berechnet, so zählt diese Zeitrechnung, fast wie Clemens Alexandrinus bis auf Christum 5620 Jahre.

So hat der Mensch seit den ältesten Zeiten den Lauf der Geschichte seines Geschlechts, wie den der eignen Lebensdauer durch einen Maßstab abgemessen, welchen ihm die sichere Hoffnung des in der Mutter verborgenen Keimes zur sichtbaren Ausgeburt an die Hand gab und er hat diesen Maßstab mitten durch die Zeiten des gewöhnlichen Sonnen- und Sternenlaufes hindurch beibehalten, andeutend hiermit, daß in ihm ein Stern der Hoffnung sey, zu einer selbstständigen Ausgeburt und Entwicklung

---

1) Die weitere Auseinandersetzung dieser beiden verschiedenen Rechnungsweisen findet sich in meiner Urwelt und die Fixsterne S. 383 u. f., so wie in m. Ahnd. II, 2, S. 182.

2) M. Urw. und die Fixst. S. 386.

3) Wilford in den Asiat. Research. Vol. V, 4te Ausg. p. 291 macht es wahrscheinlich, daß statt der 6042 Jahre und 3 Monate, welche nach Arrian und Plinius Megasthenes „seit der Schöpfung" (seit Dionysos) bis auf Alexanders Einfall in Indien, nach der dortigen Zeitrechnung als vergangen annimmt, die richtigere Lesart 5042 gezählt habe.

des in seinem Geschlecht liegenden ewigen Keimes, unabhängig von dem Einfluß der irdischen Sonne und des Wandels der Erdenzeiten.

Bemerkenswerth erscheint noch, daß die älteren Rechner nach dem alexandrinischen System, wenn sie diesem gemäß, den Zeitraum bis auf Christus angeben wollten, gewöhnlich ihre Einschaltungen nur bei den frühesten Perioden anzubringen wagten, bei den späteren aber ungleich übereinstimmender mit der wahren Zeitangabe (nach Sonnenjahren) rechneten. So zählt das gewöhnliche System der Septuaginta, wenn es den Zeitraum von der Schöpfung bis zu Abrahams Geburt zu 3334, überhaupt aber nach der sogenannten Constantinopolitanischen Aera die Zeit von Adam bis auf Christus zu 5508 Jahren berechnet, gerade so wie Frank und Gatterer von Abrahams bis auf Christi Geburt 2174 Jahre.

Wir fügen diesem Abschnitt als Anhang noch bei:

F. Einige beiläufige Bemerkungen über die christliche Zeit- und Festrechnung.

Die nachstehenden Bemerkungen sollen nur im Vorübergehen auf eine Uebereinstimmung aufmerksam machen, welche zwischen unserer christlichen Zeitrechnung und zwischen einigen in das Gebiet der Sternkunde fallenden Naturperioden statt findet.

Schon Friedrich Theodor Schubert (in s. popul. Astron. III, 335) findet es mehr als wahrscheinlich, daß der jetzige Zustand der Dinge auf unserer Erde in einem jener astronomisch bedeutungsvollen Momente begonnen haben müsse, da die Sonnennähe und Sonnenferne unseres Planeten auf Cardinalpunkte des Thierkreises trafen. In unsern Tagen fällt der Punkt der Erdnähe der Sonne an den 281ten Grad der Ekliptik (am 21ten Januar 1810 auf 279° 39′ 22″) und ist mithin um 10 Grad von dem Ort der Wintersonnenwende hinweggerückt. Aber die Bewegung der Sonnenwenden und Nachtgleichenpunkte von West nach Ost beträgt jährlich gegen 50″, dagegen weicht umgekehrt der Ort der Sonnennähe jährlich um $11\frac{8}{10}$ Secunden zurück, so daß die Gegen- oder Auseinanderbewegung der Nachtgleichen und der Sonnennähe oder Sonnenferne jährlich sich auf 1 Minute und $1\frac{8}{10}$ Secunde, mithin in hundert Jahren auf 1° 43′ 1″ beläuft. Rechnet man zurück, so findet man, daß etwa viertausend Jahre vor Christo die Erdnähe der Sonne (die jetzt in den Anfang des Januars fällt) im 180ten Grad der Ekliptik mit der Herbstnachtgleiche, demnach mit jener Stellung der Erde zusammentraf, da alle Punkte der Planetenoberfläche in gleichem Maaß von dem

Licht der Sonne getroffen wurden. Es erscheint deshalb doppelt merkwürdig, daß die Völker der alten Welt fast einstimmig die Schöpfung des Menschen, der nach allen seinen Kräften und Anlagen, wie die Sonne in der Zeit der Nachtgleichen, nicht blos einen einzelnen Theil, sondern der gesammten Oberfläche der Erde angehören sollte, in den Herbst (die Zeit des alten Jahranfanges) und viertausend Jahre vor Christo hinansetzen.

Auch den zweiten, allgemeineren Anfangspunkt der christlichen Zeitrechnung, das Jahr von Christi Geburt, haben Kepler und neuerdings Fr. Th. Schubert, so wie Ideler an eine merkwürdige astronomische Erscheinung angeknüpft. Schon Kepler, als er gegen Ende des Jahres **1603** Jupiter und Saturn in Conjunction, im März **1604** bei ihnen den Mars und noch in demselben Jahre den neuerscheinenden, hellen Stern am Fuß des Schlangenträgers (m. s. S. 52) aufflammen und nach einigen Monaten wieder verschwinden sahe, gerieth auf den Gedanken, daß der Stern der Weisen eine Conjunction des Saturn und Jupiter, zusammt dem Erscheinen eines neuen Sternes bedeutet habe (m. v. sein Buch: **De stella nova in pede Serpentarii, Prag. 1606. De Jesu Christi servatoris nostri vero anno natalitio, Francof. 1606**, so wie die spätere Abhandlung desselben Inhalts **1614.**) Vor einigen Jahren ward die Frage über den Stern der Weisen durch Bischof Münter, der sie zur Preisfrage machte, von neuem zur Sprache gebracht. Er fand in des rabbinischen Schriftstellers Abarbanel Commentar über den Daniel, die Zeit des Erscheinens des Messias im Fleische in Verbindung gesetzt mit der Zeit einer Conjunction des Jupiters und des Saturn in den Fischen, in jenem Zeichen, unter dessen Einfluß nach den Lehren der alten Astrologie Palästina stund. Eine solche Conjunktion sollte (nach Abarbanel) statt gefunden haben, drei Jahre vor Mosis Geburt und eine gleiche Conjunktion in demselben Sternbild, im Jahre **1463** sollte nach der Meinung jenes gelehrten Rabbinen, der damals eben sein Werk schrieb, die nahe Zeit des Erscheinens des Messias bedeutet haben. Und nicht bloß der später lebende Abarbanel, sondern auch die Verfasser des Talmud, welche bald nach Christo lebten, erwähnen „des Sterns" des (für sie künftigen) Messias.

Darum schloß Münter mit Recht, daß die schon von Kepler berechnete Conjunktion zur Zeit der Geburt Christi wohl Aufschlüsse über den Stern der Weisen und hiermit zugleich über das wahre Geburtsjahr Christi geben könne. Fr. Th. Schubert (nach s. vermischten Schriften Th. I, S. 71) hatte, durch Münter aufmerksam gemacht, eben so wie Ideler (Hdb. d. mathem. und techn. Chron. II. S. 406) die Stellung des Jupiter und Saturn zur Zeit von Christi Geburt von neuem nach den Delambre'schen Tafeln

berechnet. Der Letztere fand, daß jene beiden Planeten wirklich zuerst am 22ten Mai 747 nach der Erbauung Roms im 20ten Grad der Fische am Morgenhimmel stehend, dann am 27ten October und endlich am 12ten November desselben Jahres, wo sie in den Abendstunden hoch am Himmel erschienen, im 16ten und 15ten Grad der Fische in so nahe Conjunktion kamen, daß die Entfernung beider nur etwa 1 Grad betrug. Ideler glaubt deßhalb in dieses Jahr die Geburt Christi stellen zu können. Die indische Periode Salivahanah oder das Alt-Etruskische Weltenjahr, an deren Ende die Zeit der Geburt Christi fällt, war indeß, wie ich dieß anderwärts, namentlich auch in meiner Symbolik des Traumes ausführlich dargelegt habe, noch in andrer Hinsicht eine .stronomisch so ausgezeichnete und merkwürdige, daß man sie, wie schon das Alterthum gethan, als eine eben so wichtige Naturperiode betrachten muß, denn das große Weltenjahr des Vorrückens der Nachtgleichen. Sie war unter andern im Großen das, was die neunzehnjährige Mondperiode im Kleinen ist und durch die Zahl der in ihr enthaltenen Umläufe des Jupiter ein Abbild des Monden- oder Kirchenjahres der alten Welt im weitesten Umfange.

Der nun bei den christlichen europäischen Völkern gebräuchliche Anfang des Jahres, vom 1ten Januar, war aus der alten Einrichtung des Julianischen Calenders hergekommen. Er war jedoch früher keineswegs der allgemein angenommene, und es scheint, daß die Christen der ersten Jahrhunderte, so wie die Einrichtung der siebentägigen Woche und die Feier des siebenten Tages, auch den alten Jahresanfang im Monat Nisan aus der Einrichtung des jüdischen Festjahres beibehalten hatten. Das Jahr der Christen begann dann mit der Auferstehung des Herrn, und zwar im Orient mit dem April, im Occident am 1. März. Dieser letztere Jahresanfang hatte in Frankreich (unter den Merovingern) in die Zeitenordnung des bürgerlichen Lebens Eingang gefunden, und er bestund auch in Venedig bis zur Auflösung der Republik, obwohl man in Italien, so wie anderwärts, häufig das gemeine Jahr noch immer nach dem Julianischen Calender regelte, und nur bei dem Kirchenjahr die Monate vom März an zählte. Statt auf den ersten März, wurde der Anfang des christlichen Jahres auf den 25ten März, den Tag der Empfängniß und zugleich der Kreuzigung (oder wie Andre wollten, der Auferstehung) Christi festgesetzt und diese Einrichtung bestund in Florenz und Pisa bis gegen die Mitte des vorigen Jahrhunderts. Es war bei diesem Jahresanfang mitten im Verlaufe eines Monats dieselbe Unbequemlichkeit zum Behufe der Zeitrechnung, wie bei dem vom Tag der Geburt Christi am 25. December, welcher Tag schon früher in Rom, vorherrschend aber unter den Carolingern in Frankreich, und

nachmals auch unter den römischen Kaisern in Deutschland für den ersten Tag des Jahres angenommen wurde. Auch ward selbst an demselben Orte und zu einer Zeit die Einheit so wenig beachtet, daß noch im 15ten Jahrhundert zu Cölln die Universität das Jahr mit dem 25ten März begann, obgleich ein Kirchenbeschluß von 1310 das neue Jahr auf das Weihnachtsfest gesetzt hatte. Darum erschien die Verordnung Innocenz XII (der 1691 Papst wurde) daß der Anfang des Jahres mit dem Julianischen Calender einstimmig auf den ersten Januar gesetzt werden sollte, zur Aufhebung vieler Unordnungen wohlthätig.

Es war, wie schon erwähnt, das Anordnen der Tage in siebentägige Wochen vom Anfang an in die christliche Jahresrechnung aufgenommen worden. Die Siebenzahl der Wochentage wird schon seit ziemlich alter Zeit durch die Buchstaben A, B, C, D, E, F, G bezeichnet. Der erste Tag des Jahres beginnt mit A, fällt er nun an einem Mittwoch oder Donnerstag, so tritt der Sonntag am 5ten oder 4ten Tage nach dem ersten ein, er wird mithin durch den Buchstaben E oder D angezeigt, und dieser Buchstabe, der auf den ersten Sonntag des Jahres trifft, heißt der Sonntagsbuchstabe, und gilt dann für dieses ganze Jahr, wenn dasselbe kein Schaltjahr ist. Nach 28 Jahren fällt der Sonntag nicht nur wieder auf denselben Tag des Monates, sondern auch die Ordnung der Sonntagsbuchstaben wird von einem Jahr zum andern wieder dieselbe. Darum zeichnet unsere Calenderrechnung jene Periode von 28 Jahren unter dem Namen des Sonnencirkels (**Cyclus solis**) aus. — Die christlichen Feste außer dem Sonntage sind theils, wie das Weihnachtsfest, an bestimmte Tage des Jahres geknüpft, theils, wie das Osterfest, einem gewissen Wandel unterworfen, der jedoch von engen Gränzen umschlossen ist. Denn nach einer Anordnung schon der ersten christlichen Jahrhunderte sollte das Osterfest stets an einem Sonntag gefeiert werden, und zwar an jenem, der zunächst auf den Frühlingsvollmond folgt, wenn aber dieser Vollmond selber auf einen Sonntag trifft, an dem nächstfolgenden. — Frühlingsvollmond wurde der genannt, welcher der nächste nach dem 21ten März ist, oder der an diesem Tage selber eintritt. Dieser Frühlingsvollmond führt den Namen: Ostergränze (**Terminus paschalis**). Nach einer alten Annahme der Kirche traf der Tag der Kreuzigung Christi auf den 25sten, der der Auferstehung auf den 27sten März, die Himmelfahrt auf den 5ten, Pfingsten am 15ten May. Da jedoch das Mondenjahr nicht von gleicher Länge mit dem Sonnenjahre ist, mußte, wenn die oben angegebene Regel fest bestehen sollte, die Osterfeier bald in den März und andere Male in den April fallen. Der früheste Tag, auf welchen Ostern treffen kann, ist der 22ste März. So

fiel es im vorigen Jahrhundert im Jahr 1761, im jetzigen 1818, wird aber nun weder im Verlauf des neunzehnten noch in jenem des zwanzigsten Jahrhunderts noch einmal so früh eintreten. Der möglichst späteste Termin des Osterfestes ist der 25ste April, wohin dasselbe 1734 traf und 1886 fallen wird. — Bei der Vorausberechnung der Ostergränze bedient man sich des schon oben erwähnten und noch im nächsten Abschnitt zu erwähnenden neunzehnjährigen Cyklus, nach dessen Verlauf die Neu= und Vollmonde wieder ziemlich genau auf denselben Tag des Sonnenjahres fallen. Die Begründung eines sogenannten immerwährenden Calenders, auf den neunzehnjährigen Cyklus, ging von der Voraussetzung aus, daß ein Jahr vor Christi Geburt der Neumond am 23sten Januar, 21sten Februar, 23sten März, 21sten April gefallen sey. Dieses Jahr war das erste der neunzehnjährigen Periode. Im Jahr II. fielen der Neumond des März und des April auf den 12ten und 8ten, im Jahr III. auf den 1sten, so wie den 31sten März und auf den 29sten April; im Jahre IV. auf den 20sten März und 18ten April; im Jahr V. auf den 9ten März und den 7ten April; im Jahr VI. auf den 28sten März und 26sten April; im VII. auf 17ten März und 15ten April; VIII. auf 6ten März und 5ten April; im Jahr IX auf den 25sten März und 23sten April; X auf 14ten März und 12ten April; XI auf 3ten März und 2ten April; XII auf 22sten März und 20sten April; XIII auf 11ten März und 9ten April; XIV auf 30sten März und 28sten April; XV auf 19ten März und 17ten April; XVI auf 8ten März und 6ten April; XVII auf 27sten März und 25sten April; XVIII auf 16ten März und 14ten April; XIX auf 5ten März und 4ten April. Die Nummer des mit römischer Zahl bezeichneten Jahrs der neunzehnjährigen Periode heißt die güldne Zahl. Man berechnet hieraus die Ostergränze so, daß man, wenn man sie für ein bestimmtes Jahr nach Christi Geburt finden will, zu der Summe der Jahre eins addirt und alsdann mit 19 hineindividirt. Geht 19 darinnen auf, so fallen in diesem Jahre die Neumonde wieder so, wie im ersten Jahr, bleibt ein Rest, so ist die Zahl desselben zugleich die Zahl des Jahres im neunzehnjährigen Cyclus. Z. B. das Jahr 113 nach Christo durch 1 vermehrt, giebt 114, hierinnen geht 19 vollkommen auf. Die Neumonde fielen mithin im Jahr 113 wieder auf dieselben Tage, wie 1 Jahr vor Christi Geburt. In den Jahren 371 und 432 dagegen, fielen in jenem die Neumonde an den Tagen des Jahres XI, in diesen an den Tagen von XV. Denn 371 durch 1 vermehrt, giebt 19 mal 19 und 11 Rest; 432 und 1 giebt 22 mal 19 und 15. Am 14ten Tage dann nach dem Neumond fiel der Vollmond ein. Die Ostergränze des Jahres

113 traf demnach auf den 6ten April, die der Jahre 371 und 432 auf den 15ten und 1sten April. Obgleich nun der neunzehnjährige Mondencyklus nicht vollkommen mit der Dauer von neunzehn Sonnenjahren übereinstimmt und daher die Neumonde in unserer Zeit einige Tage später eintreten, als sie der oben aufgestellte, sogenannte immerwährende Calender giebt, so folgt man dem letztern noch immer bei Bestimmung der Ostergränze und berechnet dann weiter, mit Berücksichtigung des dem Jahre zukommenden Sonntagsbuchstabens, den Tag, auf welchen Ostern in diesem Jahre fallen wird. Als Beispiel mögen einige der nächsten Jahre dienen. 1848 als Schaltjahr, hat zu Sonntagsbuchstaben AB, seine güldne Zahl ist VI, der Ostersonntag trifft auf einen nur äußerst selten vorkommenden späten Termin, nämlich auf den 23. April. — 1849 hat zum Sonntagsbuchstaben G. als güldne Zahl VII, Ostern fällt am 8ten April; — 1850, F, VIII, 31. März; — 1851, E, IX, 20. April; — 1852, als Schaltjahr DC, X, 11 April; — 1853, B, XI, 27. März; — 1854, A, XII, 16. April; — 1855, G, XIII, 8. April; — 1856, FE, XIV, 23. März; — 1857, D, XV, 12. April; — 1858, C, XVI, 4. April; — 1859, B, XVII, 24. April; — 1860, AG, XVIII, 8. April; — 1861, F, XIX, 31. März; — 1862, E, I, 20. April; — 1863, D, II, 5. April; — 1864, CB, III, 27. März; — 1865, A, IV, 16. April; — 1866, G, V, 1. April; — 1867, F, VI, 21. April; — 1868, ED, VII. 12. April; — 1869, C, VIII, 28. März; — 1870, B, IX, 17. April; — 1871, A, X, 9. April; — 1872, — GF, XI, 31. März; — 1873, E, XII, 13. April; — 1874, D, XIII. 5. April; — 1875, C, XIV, 28. März; — 1876, BA, XV, 16. April; — 1877, G, XVI, 1. April; — 1878, F, XVII, 21. April; — 1879, E, XVIII, 13. April; — 1880, DC, XIX, 28. März; 1881, B, I, 17. April; — 1882, A, II, 9. April.

IV.

Die Gesetze der Bewegung der Weltkörper; die Finsternisse, Conjunctionen und andre periodische Erscheinungen der planetarischen Bewegung.

Die Planeten und ihre Monde, und neben und unter ihnen die Kometen, stehen keinen Augenblick still; der Punkt der Bahn, welchen der eine von ihnen jetzt nach Umwälzung auf Umwälzung gesucht und gefunden hat, wird von ihm alsbald, nachdem er ihn erreichte, wieder verlassen; mit immer zunehmender Eile drängt sich der Komet nach der Nähe der Sonne, nur um hier die Kraft zu empfangen, von Neuem aus dieser Nähe hinweg, in die Einsamkeit der licht- und wärmelosen Sonnenferne zu entweichen, und hat er diese endlich, mühsam, als ginge der Weg steil bergaufwärts, erstiegen, dann strebt er sogleich wieder von ihr hinweg, nach der Nähe der Sonne.

Das Gehen eines Menschen, Schritt nach Schritt, besteht eigentlich in einem beständigen Fallen nach dem Boden und einem Wiederaufstehen. Wäre in dem lebendigen, durch eigne, inwohnende Kraft bewegten Wesen kein Wille da, welcher, kräftiger als der Zug der Schwere, den zur Erde gesenkten Fuß immer wieder emporhübe und weiter führte, so würde er still stehen und ruhen. Der Grund, welcher den Mond in seiner Bahn um die Erde fortbewegt, scheint aus dem höheren Wechselverhältniß, in welchem der Mond auch zugleich mit der Sonne stehet, begreiflicher. Der Mond suchet gleichsam in seinem Be-

wegen um und gegen die Erde ein Etwas, das unsre Erde ihm nur stellvertretend, nicht wirklich seyn kann; dieses Gesuchte ist die Einwirkung des höheren, belebenden Princips, das aus der Sonne hervorwirkt. Darum bleibt er nicht in irgend einer Stellung gegen die Erde beruhen, sondern bewegt beständig seine Oberfläche den Sonnenstrahlen entgegen. Und dieses ist wohl der Grund, weshalb kein Weltkörper in seinem Wechselverhältnisse und seiner Stellung zu irgend einem andren bestehen bleibt, weil sie eigentlich alle, einer in dem andern, etwas suchen, das nur stellvertretend durch die Masse des Körperlichen dargestellt werden kann. Dieses Dritte, Höhere wird deßhalb immer von neuem in dem Stellvertretenden gesucht und nicht gefunden; darum geht das Bewegen ohne Aufhören weiter; denn das Streben, das diese Bewegung schaffet, ist so unvergänglich als Dasjenige, das gesucht und erstrebt wird.

Das Bewegen der Weltkörper in ihren Bahnen gleicht auch wie das Fortschreiten eines gehenden Menschen, einem beständigen Fallen und Wiederaufheben. Es wirken da zwei Kräfte, die eine zieht die Welten beständig nach ihrem Centro hin, z. B. die Planeten nach der Sonne, den Mond nach der Erde, diese heißt Centripetalkraft; die andre, gleich dem lebendigen Willen, der einen Menschen in seinem Laufe fortbewegt, führt die Weltkörper beständig in gerader Linie von dem Kreis der Bahn hinweg und diese heißt Centrifugalkraft. Aus dem Zusammenwirken von beiden entsteht dann die Bewegung im Kreise.

Es ist jedoch, wie wir schon oben sahen, die Gestalt keiner einzigen Bahn eines Weltkörpers ein vollkommener Kreis, sondern eine Ellipse; so daß z. B. die Kometen und Planeten zu der einen Zeit ihres Umlaufs der Sonne näher sind, als zu der andern. In der Sonnennähe bewegen sie sich viel schneller als in der Sonnenferne, und zwar beschreiben sie, vermöge dieser Bewegung, in der Sonnennähe einen Winkel ihrer Bahn,

der sich zu dem in der Sonnenferne, in derselben Zeit beschriebenen, so verhält, wie der Unterschied zwischen den beiden verschiedenen Abständen, zu seinem Quadrat. Wenn z. B. ein Komet (wie fast jener von 1759) in seiner Sonnenferne täglich 3 Secunden von dem Umfang seiner Bahn zurücklegte und er kam nun in der Sonnennähe 60 mal näher an die Sonne, so rückte er hier täglich um 60 mal 60 mal 3 Secunden, oder um drei ganze Grade weiter. Man kann dieses, mit den Worten des zweiten, von dem großen Kepler entdeckten Gesetzes auch so ausdrücken: eine von dem Orte des Planeten nach der Sonne gezogene Linie (der Radius vector genannt) schneidet in gleicher Zeit immer den gleichen Flächenraum von der Ebene der Bahn ab. Und so spricht auch das dritte Gesetz, das Kepler erfand, im Grunde genommen nur dasselbe aus. Dieses dritte Gesetz heißt: die Quadratzahlen der siderischen Umlaufszeiten zweier Planeten (oder Monde u. s. w.) verhalten sich gegen einander, wie die Cubikzahlen ihrer mittleren Entfernungen von der Sonne, oder die Umlaufszeiten selber verhalten sich, wie die Quadratwurzeln aus den Cubikzahlen ihrer mittleren Entfernungen. So ist z. B. die mittlere Entfernung des Jupiter von der Sonne 5,20116 mal größer, seine Umlaufszeit 11,8618 mal länger als die der Erde. 5,20116 mal 5,20116 mal 5,20116 ist aber, eben so wie 11,8618 mal 11,8618, gleich $140\frac{7}{10}$.

Der bewegende Zug, welchen der Centralkörper gegen einen andern um ihn kreisenden Weltkörper ausübt, nimmt demnach in quadratischem Verhältniß mit dem Abstande ab oder zu und wirkt z. B. auf einen, der dreimal so weit abstehet, 9mal, auf einen 8mal so abgelegenen 64mal schwächer ein.

Ein Centralkörper übt überdieß eine desto größere anziehende und bewegende Kraft auf die ihn begleitenden Weltkörper aus, je größer seine (Dichtigkeit) Masse ist. Und zwar steht die Kraft auch in einem quadratischen Verhältniß mit der Dichtigkeit, und wenn z. B. ein Weltkörper, bei gleichem Umfange, eine

9mal geringere specifische Schwere hat, so wird ein Mond, in gleichem Abstand, 3mal langsamer um ihn seinen Lauf vollenden, als um den andren, dichteren. Der äußerste Mond des Saturnus ist 64, der Mond unsrer Erde gegen 61 Halbmesser seines Planeten von diesem entfernt, und jener braucht eine fast 3mal längere Zeit zu seinem Umlauf um den Planeten, als dieser. Wenn ein Mond bei unsrem Planeten stünde, der 26 Halbmesser der Erde von dieser entfernt wäre; so würde er seinen Umlauf (nach dem dritten Keplerischen Gesetze) schon in $7\frac{3}{4}$ Tagen zurücklegen. Jupiter hat einen Mond (den vierten), der gerade 26 Jupiterhalbmesser von ihm absteht; aber sein Umlauf dauert mehr als doppelt so lang, nämlich $16\frac{3}{4}$ Tage. So stehet auch die Erde von der Sonne nur gegen 215 Sonnenhalbmesser ab und braucht doch $365\frac{1}{4}$ Tage zu ihrem Umlauf, während unser Mond, wenn er eben so viele Erdhalbmesser von seinem Planeten entfernt wäre, schon in der halben Zeit seine Bahn zurücklegen würde. Hieraus hat man denn berechnet, daß die Dichtigkeit oder die specifische Schwere der Saturnuskugel fast 9, die des Jupiter und der Sonne gegen 4 mal geringer seyn müsse, als die unsrer Erde. Bei andern Planeten, die keine Monde haben, hat man die Dichtigkeit aus der Stärke der Anziehung berechnet, welche sie, bei ihrer Annäherung an andre Weltkörper, auf diese ausüben. Und hiernach hat man denn die oben, S. 119—139 erwähnten Verhältnisse der Dichtigkeit bei allen Planeten und Monden aufgefunden, denn die Einheit: die mittlere Dichtigkeit der Erde, hatte man dadurch kennen gelernt, daß man beachtete, um wie viel ein Pendel oder ein schwebendes Bleiloth durch eine Felsenwand, deren Masse genau zu berechnen war, von ihrem Zug gegen den Erdmittelpunkt abgelenkt würde, daraus erfand man dann, weiter rechnend, das Verhältniß der mittleren Dichtigkeit der ganzen Erdkugel, zu der des Felsens, und hiermit auch zu der des Wassers (m. v. S. 123).

Bisher haben wir nur die Bewegungen der Weltkörper selber, um ihre Axe, oder auf dem Wege ihrer Bahn betrachtet. Die Bahn aber, ihrerseits, ist auch gewissen Bewegungen unterworfen, vermöge welcher die Orte der Sonnennähen und Sonnenfernen sich verändern und die Knotenpunkte, an denen die Richtung der einen Bahn die der andern durchschneidet, immer fortrücken, bis sie, nach einer gewissen, fest bestimmten Periode, wieder an denselben Ort des Himmels kommen. Als Beispiel mögen zunächst die Bewegungen dienen, welche an den Knoten und Apsidenpunkten unsrer Mondbahn bemerkt werden.

Wenn jetzt, von der Erde aus gesehen, die Erdnähe und die Erdferne des Mondes (seine Apsidenpunkte) nach dem 15ten Grad des Widders und der Wage hinfielen, wenn uns demnach jetzt der Mond immer um 4 Min. 9 Sec. größer erschien im Durchmesser, so oft er im Zeichen des Widders stund, als an dem entgegengesetzten Punkte der Bahn (im Zeichen der Wage); so wird dieses nicht immer so bleiben. Bereits nach einem Jahre wird die Erdnähe des Mondes um 40 Grade weiter gegen Osten im 26ten Grad des Stieres gefunden; nach 4 Jahren und 156 Tagen fällt sie dahin, wo im jetzigen Augenblicke die Erdnähe gelegen ist und nach 8 Jahren 312 Tagen 11 Stunden 11 Min. 39 Sec. hat sie sich, von West nach Ost, durch den ganzen Kreis der Bahn herumbewegt und steht dann wieder an demselben Punkte, an welchem sie jetzt gesehen wird. — Auf eine ähnliche Weise verändern dann auch jene Punkte der Mondbahn, an denen diese die Ebene der Bahn der Erde um die Sonne durchschneidet (die Knotenpunkte) ihre Stellung am Himmel. Die Mondbahn ist gegen die Erdbahn um 5 Grad 17 Minuten geneigt, d. h. der Mond stehet bei seinem Laufe unter den Sternen einmal an dem einen Punkte seiner Bahn, um 5 Grad 17 Minuten nördlicher, oder über der Linie, in welcher sich scheinbar die Sonne um die Erde bewegt, das andre Mal um eben so viel südlicher, oder unter jener Linie. Läge die

Bahn des Mondes genau in einer Ebene mit der Bahn der Erde, um die Sonne, so müßte jedesmal dann, wenn der Mond mit der Sonne und der Erde in einer Linie stehet, eine Finsterniß eintreten; nämlich an jedem Vollmond müßte eine Mond-, bei jedem Neumond eine Sonnenfinsterniß Statt finden. So aber kann bloß dann die eine oder die andre sich ereignen, wenn der Vollmond oder Neumond an, oder doch in die Nähe der beiden Stellen der Mondbahn hinfallen, in welchen diese die Erdbahn durchschneidet, mithin an die Punkte, in denen wirklich Erde und Mond mit der Sonne in eine Linie treten, so daß das eine jener Gestirne das andre scheinbar verdeckt oder beschattet. Denn 90 Grade von den Knotenpunkten hinwegwärts steht der Mond gegen 10 Durchmesser seiner vollen Scheibe, oder um mehr als 5 Grade über oder unter der Sonne, wenn er, als Neumond, zwischen der Sonne und Erde seine Stellung hat, und kann mithin keinen Schatten auf die Erde werfen, oder er steht, wenn er als Vollmond hinter der Erde umläuft, von der Sonne aus gesehen, ebenfalls über oder unter der Linie der Erde, so daß er auch von dieser nicht verfinstert werden kann. Der Halbmesser des Schattens, den die Erde bei Verfinsterungen auf den Mond wirft, kann sich in der Erdnähe des letzteren bis auf 47 Minuten erstrecken; der Halbmesser des Mondes ist 17 Minuten. So lange demnach der Mond von der Ebene der Sonnenbahn nicht weiter als 30 Minuten absteht, kann derselbe durch den Erdschatten noch total verfinstert werden, denn 17′ von 47′ abgezogen bleibt noch 30. Diese Möglichkeit einer totalen Mondfinsterniß findet nur an jenen Stellen der Bahn Statt, welche nicht über 6 Grade ost- oder westwärts von einem der beiden Knoten entfernt sind. Steht der Mond gegen 47 Minuten von der Erdbahn ab; so kann er bloß noch zur Hälfte, bei einem, mehr als 64 (47 + 17) Minuten betragenden Abstande gar nicht mehr verfinstert werden. So weit aber: bis zu einem Abstand von 64 Minuten von der Ekliptik,

ist der Mond gelangt, wenn er noch 12 bis 13 Grad von dem Knoten entfernt, oder eben so weit schon über diesen hinausgekommen ist. Die Möglichkeit zu einer partialen Mondfinsterniß ist mithin in die Gränzen der Entfernung von 12 bis 13 Grad von den Knoten eingeschlossen und erstreckt sich, wenn der Mond zur Zeit seines Vollichtes nicht in der Erdnähe, sondern in der Erdferne ist, nicht einmal ganz zu dieser Gränze. Anders ist es bei den Beschattungen der Erde durch den Mond, oder bei den Sonnenfinsternissen. Hier ist die Fläche, auf welche der Schatten fallen kann, viel größer als bei den Mondfinsternissen; der Abstand des Mondes von der Ekliptik, bei welchem noch, wenigstens eine partielle Sonnenfinsterniß möglich ist, beträgt die Summe der Parallaxe des Mondes, weniger jener der Sonne (61′ 32″ — 8″) + dem erscheinenden Halbmesser des Mondes und der Sonne + 16′ 47″ + 16′ 18″, mithin zusammen 1° 34′ 29″. In diesem Abstande von der Sonnenbahn befindet sich der Mond 18 bis 19° vor oder nach dem Eintritte in die Knotenlinie. Wenn jedoch der Mond gerade zur Zeit des Neumondes in seiner Erdferne stehet, dann beträgt die Summe des Halbmessers der Erde, des Mondes und der Sonne, um etwa 10′ weniger (nur 1° 24), welcher Abstand von der Ekliptik schon auf 16 bis 17° vom Knotenpunkt hinfällt. Schon hieraus geht hervor, daß viel öfter eine Verfinsterung der Sonne auf der Erde vorfallen könne, als eine Mondfinsterniß. Dagegen kann aber nun freilich selbst der ganze Schatten des kleinen Mondes niemals die ganze der Sonne zugewendete Halbkugel der Erde, sondern stets nur einen geringen Theil derselben bedecken; so daß nur einzelne Länderstriche etwas von der Verfinsterung erfahren. Auch kann nur dann, selbst für diese einzelnen Länder, eine vollkommene oder totale Sonnenfinsterniß eintreten, wenn der Mond dabei gerade in seiner Erdnähe, die Sonne in ihrer Erdferne stehet, denn dann ist der scheinbare Durchmesser des Mondes um 2 Minuten 7 Secunden größer als jener der Sonne.

Eine solche totale Finsterniß wird für die Erdgegend, die sie gerade trifft, aufs Aeußerste 4 Minuten lang dauern, während eine totale Mondverfinsterung $1\frac{3}{4}$ Stunden anhalten kann. Ist dagegen der Mond nicht in seiner Erdnähe, die Sonne nicht gerade in ihrer Erdferne, ist z. B. das Verhältniß der erscheinenden Größen nur eben wie 1 zu 1, dann kann die Verfinsterung nur einen Augenblick dauern. Endlich, wenn der erscheinende Durchmesser des Mondes, wie in den meisten Fällen, kleiner als jener der Sonne ist, wird eine ringförmige Sonnenfinsterniß entstehen, bei welcher der Mondschatten zwar gerade die Mitte der Sonne verdecken kann, nach dem Rande derselben aber noch einen ringförmigen Saum unverhüllt hervorscheinen läßt. — Die Mondfinsternisse sind, wie eben erwähnt, in allen Ländern der Erde, in denen der Mond während seiner Verdunkelung über dem Horizont steht, in gleicher Größe und in dem gleichen Augenblicke sichtbar, nur daß dabei, vermöge der Axendrehung der Erde, der Mond an dem einen Orte z. B. total verfinstert aufgehen, an dem andern eben so untergehen kann. Würde dagegen vom Monde aus unsre Erde, selbst zur Zeit einer totalen Sonnenfinsterniß beobachtet, so könnte sich dieses Ereigniß nicht anders als ein kleiner Schattenflecken darstellen, welcher schnell, von West nach Ost, über die Erdscheibe hinwegrückt. Der wahre (die Sonne ganz verdunklende) Schatten des Mondes kommt bei den wenigsten Sonnenfinsternissen ganz bis zur Erde herab, und selbst wenn dies erfolgt, dann beträgt seine Breite senkrecht unter dem Monde höchstens einige dreißig Meilen[1]).

---

1) Daher sind totale Sonnenfinsternisse für irgend eine einzelne Gegend selten. So war z. B. die Sonnenfinsterniß 1833 am 17. Juli Morgens (d. h. Vormittags) zwar in ganz Europa sichtbar, aber bei uns nur partial; die von 1836 am 15. Mai Abends (d. h. Nachmittags) im nördlichen Deutschland ring-

Der Mond vollendet allerdings in 27 Tagen und 8 Stunden einmal seinen ganzen Lauf unter den Sternen und kommt in dieser Zeit einmal an den auf-, einmal an den niedersteigenden Knoten seiner Bahn. Aber die Zeit, bis zu welcher er wieder einmal als Vollmond mit der Sonne in Opposition, oder als Neumond mit ihr in Conjunction kommt, dauert 29 Tage 12 Stunden 44 Minuten. In dieser Zeit hat der Mond nicht bloß den ganzen Umfang seiner Bahn, sondern fast noch 30 Grade darüber, nämlich über 389 Grad und $6\frac{2}{3}$ Minuten zurückgelegt. Wenn er demnach jetzt, als Vollmond, bei dem einen Knoten seiner Bahn sich befand und hier vollkommen verfinstert ward, so wird er, beim nächsten Vollmond, schon über 29° vom Knoten hinweg gegen Osten, in eine Gegend der Bahn gerückt seyn, in welcher keine Verfinsterung mehr möglich ist; dagegen wird er, nach 6 Mondenumläufen in die Nähe des andern, entgegengesetzten Knotens kommen, wo abermals eine Verfinsterung möglich ist. Von der Zeit des Vollmondes bis zu jener des Neumondes durchläuft der Mond fast 180 + 15

---

förmig, die von 1841, 18. Juli Abends nur sehr klein, dagegen die von 1842, 8. Juli Morgens in einigen Gegenden von Süddeutschland total; die von 1845 6. Mai Morgens, klein. Die von 1847, 9. Oct. Morgens, ist in Paris u. s. ringförmig; 1851, 28. Juli Abends total im südlichen Schweden, nördlichen Preußen u. s.; 1858, 15. März Abends ringförmig im südlichen England; 1860, 18. Juli Abends total in Spanien; 1861, 31. Dec. Abends bei uns partiell; 1863, 17. Mai Abends partiell; 1867, 6. März Morgens ringförmig im südlichen Italien; 1868, 23. Febr. Abends, sehr klein; 1870, 22. Dec. Abends, total im südlichen Spanien, Sicilien, Morea; 1873, 26. Mai Morgens partial; 1874, 10. Oct. Mittags partial; eben so die von 1880 31. Dec. Abends; 1882, 17. Mai Morgens. Total dagegen wird im nördlichen Deutschland die von 1887, 19. August Morgens seyn.

oder über 194½ Grade. Daher finden bei jenen Neumonden, welche vor und nach einem Vollmond fallen, bei dem eine totale Mondfinsterniß eingetreten war, insgemein Sonnenfinsternisse statt, nicht aber vor oder nach einem Neumonde, bei welchem eine totale Sonnenfinsterniß entstund, Mondfinsternisse. Jährlich müssen wenigstens zwei Sonnenfinsternisse auf der Erde eintreten, weil die Sonne immer, nach 6 Monaten, in die Nähe des auf- oder niedersteigenden Knotens der Mondbahn kommt. Je größer in einem Jahre die Sonnenfinsternisse sind, desto kleiner sind die Mondfinsternisse. Es kann zuweilen (aufs Höchste freilich) die Zahl der Finsternisse, von beiderlei Art, in einem Jahre auf 8 sich belaufen, die dann im Januar, Juli und December eintreten.

Diese Berechnungen wären allerdings sehr einfach, wenn die Stellung der Mondknoten auf der Ebene der Erdbahn immer dieselbe bliebe. Wenn man jedoch den Lauf des Mondes unter den Sternen des Thierkreises eine Zeitlang genau beachtet und z. B. darauf merkt, in welchem Abstande derselbe, wenn er jetzt das Sternbild des Löwen durchlief, vom Regulus war, welcher fast genau in der Ebene der Ekliptik liegt, so wird man nach wenig Mondenläufen sehr bedeutende Veränderungen bemerken. Denn wenn z. B. heute Abend der Mond mit seinem Rande ganz nahe an Regulus oder irgend einem andren Stern des Thierkreises vorbeistreifte oder diesen bedeckte, und mithin hier in der Nähe seines Knotens war, so werden wir schon nach wenig Umläufen desselben bemerken, daß der Mond, wenn er wieder in diese Gegend der Bahn kommt, in einiger Entfernung entweder über oder unter jenen Sternen vorübergeht, bis zuletzt, nach 4 bis 5 Jahren, der Abstand des Sternes von dem Mondmittelpunkt 5 Grade beträgt. Hierauf wird sich aber der Mond bei jedem seiner Umläufe dem Sterne immer mehr und mehr wieder nähern, bis er ihn nach 9 Jahren (am entgegengesetzten Knoten) abermals berührt oder bedeckt, dann nach der entge-

gengesetzten Richtung wieder von ihm entfernt, und zuletzt nach beiläufig 18½ Jahren wieder an demselben Knoten mit ihm zusammentrifft. Eben wegen der vorhin erwähnten Neigung der Mondbahn auf der Erdbahn, kommt denn auch der Mond zuweilen Sternen in seinem scheinbaren Laufe ganz nahe, und bedeckt sie, welche mehrere Grade außer der Ekliptik liegen. So nicht selten den Aldebaran, obgleich derselbe 5½ Grad südwärts von der Ekliptik abliegt. Es ist dieses ein Zeichen, daß der Mond jetzt gerade in der Gegend jenes Sterns seine weiteste südliche Breite erreicht, oder doch in der Nähe derselben ist. Bald aber wird dann, nach wenig Umläufen, der Mond in immer weiterer Entfernung von Aldebaran vorübergehen, bis nach etwas mehr denn 9 Jahren in dieselbe Gegend der Mondbahn die weiteste nördliche Abweichung von der Ekliptik hinfällt und nun hier Aldebaran und der Mond fast 11 Grad von einander entfernt gesehen werden. Hieraus hat denn schon die älteste Beobachtung der Gestirne und des Mondlaufes erkannt, daß die Mondknoten sich in jedem siderischen Monat um 1 Grad 26 Minuten 50 Secunden, in jedem Jahre um 19 Grad 19 Minuten 43 Secunden und zwar von Ost nach West bewegen, und daß mithin nach 18 Jahren 223 Tagen 7 Stunden 13 Minuten 18 Secunden derselbe Knoten der Mondbahn wieder genau an denselben Punkt des Himmels hinfallen wird. Von welcher Wichtigkeit die Beachtung dieses Zurückweichens der Mondknoten für die Berechnung der Finsternisse seyn müsse, wird leicht erkannt. Wir sahen nämlich oben, daß der Mond von einem Voll- oder Neumond zum andren 29 Grad 6¾ Minuten über 360 Grade durchläuft. Nach 12 synodischen Monaten würde er demnach fast noch 11 Grad westwärts von dem Knoten abstehen; wenn dieser nicht indeß auch sich um 19° weiter bewegt hätte und zwar in entgegengesetzter Richtung: gen Westen. Wenn daher in dem einen Jahre bedeutende Finsternisse Statt fanden, werden im nächsten (genau eigentlich nach

einem Jahre weniger 11 Tagen) abermals welche eintreten, jetzt aber schon um 8° östlich vom Knoten, mithin in sehr verminderter Größe. Darum hatten, wie schon oben erwähnt, bereits die Chaldäer und andre Völker des Alterthumes auf die 18½ jährige Periode des Zurückweichens der Mondknoten andre Perioden begründet, welche das Vorausberechnen der Finsternisse erleichterten. So enthält z. B. die Zeit von 18 Jahren und 11 Tagen, 223 synodische, 241 periodische, 242 Knoten-Monate, und da in dieser Zeit auch die Mondknoten ihren Umlauf fast vollendet haben, so kehren dann die nämlichen Finsternisse in derselben Ordnung wieder. Wird zu diesem Zeitraume noch ein Mondenjahr von 354 Tagen hinzugefügt, so entsteht daraus der 19jährige Cyklus von 235 synodischen Monaten, nach dessen Verlauf die Neumonde und Vollmonde, sammt denen bei ihnen vorkommenden Finsternissen wieder an denselben Monatstagen, mithin in der gleichen Gegend des Thierkreises (mit Unterschied von wenig Stunden) eintreffen. Freilich ist hier immer nur von dem Eintreten einer Finsterniß überhaupt (gleichsam vom Mittelpunkt der Erde aus gesehen) die Rede; die Gegenden der Erdoberfläche, auf die sie fallen werden, sind dazu noch besonders zu berechnen.

Was im größeren Maßstabe die Sonnenfinsternisse sind, das sind, im kleineren, die Vorübergänge des Mercur und der Venus vor der Sonnenscheibe. Sie treten ein, wenn einer dieser Planeten gerade in der Gegend des Knotens seiner Bahn in die untere Conjunction mit der Sonne kommt, d. h. zwischen ihr und der Erde seine Stellung hat. Mercur kann einen Vorübergang machen, wenn er dann nicht über 3° 28′; Venus, wenn sie nicht über 1° 49′ von dem Knoten (von der Sonne aus gesehen) entfernt ist. Bei Mercur können öfters dergleichen Durchgänge sich ereignen und es wird einer dergleichen wieder 1861 und 1868 am 12. und 5. November Vormittags in Europa wahrnehmbar seyn. Ueberhaupt beläuft sich die Zahl der mög-

lichen Durchgänge bei Mercur in einem Jahrhundert bis auf 13. Der Planet erscheint freilich dabei als ein sehr kleines Scheibchen, das kaum den 150sten Theil der Sonnenscheibe bedeckt. Ansehnlicher dagegen Venus, die dann den 30sten Theil der Sonnenoberfläche beschattet. Aber die Vorübergänge dieses letzteren Planeten sind dafür auch desto seltner. Denn wenn jetzt, in dem einen Jahrhundert (wie im vorigen im Jahre 1761) ein Vorübergang der Venus vor der Sonne Statt gefunden; so kann freilich 8 Jahre darauf oder nach 5 synodischen Umläufen des Planeten sich wieder einer zutragen (wie im Jahre 1769); dann aber dauert es wenigstens 105½ (auch 121½ und 235) Jahre, bis abermals einer Statt findet. Es wird deßhalb erst am 9. Dec. 1874 des Morgens und darauf 1882 am 6. Dec. des Abends wieder Gelegenheit seyn, jene merkwürdige Erscheinung von der Erde aus zu beobachten.

Wir erwähnten vorhin, daß bei der Berechnung der Sonnen- und Mondfinsternisse die Bewegung der Knoten der Mondbahn auf der Ebene der Ekliptik sehr berücksichtigt werden müsse. Auch die Veränderung der Stellung der Erdnähe oder Erdferne des Mondes hat auf jene Berechnung großen Einfluß, da von dieser Stellung die Größe z. B. der Sonnenfinsternisse (nach S. 244) abhängt. Diese Veränderungen nun, welche an den Hauptelementen der Mondbahn schon von den Alten bemerkt worden, sind eine Wirkung derselben anziehenden Kräfte, die den Planeten und Monden ihren Umlauf und die Umdrehung um die Axe geben. Die Bewegung der Mondknoten z. B. entstehet durch die Anziehung der Sonne, welche die Annäherung des Mondes an die Ebene der Ekliptik beständig beschleunigt, und auch die (rechtgängige) der Apsidenpunkte wird durch die Anziehung der Sonne gewirkt.

Unsre Erde (so wie alle Planeten) erleidet in ihrem Umlauf um die Sonne, durch die Einwirkung der andern Weltkörper unsres Planetensystemes ebenfalls Abänderungen und

Störungen. Die Knoten der Ebene des Aequators der Erde mit der Ebene der Ekliptik, oder die Aequinoctialpunkte, werden durch die vereinte Wirkung der Planeten jährlich um $\frac{3}{10}$ Secunden vorwärts, durch die Anziehung aber, besonders des Mondes, in Zusammenwirkung mit jener der Sonne um $50\frac{4}{10}$ Secunden rückwärts bewegt oder verzögert. Ihre Bewegung ist demnach im Ganzen rückgängig und gehet gegen die Ordnung der Zeichen, von Ost nach West, jährlich um $50\frac{1}{10}$ Secunde ($50\frac{4}{10}$ minus $\frac{3}{10}$ Secunde). Auch der Unterschied zwischen Sonnennähe und Sonnenferne, oder die Eccentrität der Erdbahn, nimmt seit einigen Jahrtausenden ab und wird nach einem Zeitraum von vielen Jahrtausenden wieder zunehmen; zugleich bewegen sich die Punkte der Sonnennähe jährlich um $11\frac{8}{10}$ Secunden von Morgen nach Abend den Punkten der Nachtgleichen entgegen. Die Neigung der Ebene des Aequators auf jener der Ekliptik ist selber, ihrer Größe nach, veränderlich und diese Veränderung ist an einen Zeitraum von etwa 65000 Jahren gebunden.

Zu den im Vorhergehenden erwähnten astronomischen Perioden, an deren Verlauf das Wiederkehren der Finsternisse, in derselben Ordnung und relativen Bedeutung, so wie der Vorübergänge vor der Sonnenscheibe geknüpft ist, wollen wir hier nur noch jene ohngefähren hinzufügen, nach deren jedesmaligem Ablauf die Planeten wieder, von der Erde aus gesehen, in derselben Zeit des Jahres dieselbe Stellung am Himmel, dieselbe Zeit des Auf- und Niederganges haben. Für Venus beträgt diese Zeit 8 Jahre weniger 2 Tage, und ist fast genau; bei Mercur 13 Jahre und 2 bis 3 Tage, ziemlich genau; bei Mars 15 Jahre weniger 18 bis 19 Tage, genauer aber 79 Jahre und 3 Tage, für Jupiter 12 Jahre und 15 Tage, sehr genau aber 83 Jahre weniger 1 Tag; für Saturn 59 Jahre und 2 bis 3 Tage; für Uranus etwa 83 Jahre[1]).

---

1) 11 Vestajahre sind fast genau 40, 11 Junojahre ziemlich genau

So geben mit den oben, S. 45 u. f. erwähnten Erscheinungen, diese periodischen Zurückkünfte der Monden- und Planeten-Stellungen zur Sonne und Erde, auch für den Menschen eine Art von Uhr des Weltgebäudes ab, welche ihn an den Verlauf der Perioden des eigenen Lebens erinnert. Es wird für ihn, so oft sich Venus in gleicher Jahreszeit und Stellung am Abendhimmel zeigt, ein neunter Theil der vermuthlichen Lebensdauer verflossen seyn; Jupiter, und in einem reichlicheren Maße auch noch Mercur, deuten den Ablauf eines Sechstheiles des gewöhnlichen Menschenlebens an, Mars das Vergehen eines Fünftheiles. Der Ablauf des chaldäischen 18jährigen Saros oder des goldnen 19jährigen Cyklus des Meton, sagt uns, daß schon wieder ein Viertheil der Lebenszeit dahin sey. Wenn aber derselbe Mensch den Planeten Saturn in denselben Stunden irgend eines für sein Leben bedeutungsvollen Monates, wieder in der Nähe desselben Sternes mit bleicherem Lichte schimmern siehet; dann wird auch das Haar des Scheitels erbleicht und das Leben schon ferne von der Sonnennähe der Jugend entwichen seyn. Wenn dann endlich auch Uranus, den der Jüngling, als er ihn zum ersten Male mit bloßen Augen auffand, noch am Anfange des Sternbildes des Löwen erblickte, allmählig von dem Greise, der ihn durch Fernröhre aufsucht, wieder in einem der Frühlingszeichen gefunden wird; wenn der Zeiher an der großen Uhr des Sternenhimmels (nach S. 46) um einen ganzen Grad zurückgewichen ist und nun Wega in der Sommermitternacht um 4 Minuten später den Meridian erreicht als vormals, dann fällt auch bald in der Sanduhr des Menschenlebens der letzte Staub zu dem andern Staube hinab, und das Grab ist nahe. In der Jugendzeit unsres Geschlechtes: bei dem

---

48 Erdenjahre, so wie 5 Ceres- und Pallasjahre 23 Erdenjahre. Vesta kommt daher nach 40, Juno nach 48, Ceres nach 23 Jahren wieder zu derselben Jahreszeit an dieselbe Stelle des Himmels.

Beginn seiner Geschichte (vor 6000 Jahren) traf der Punkt der Herbstnachtgleiche in dem Sternbild des Steinbockes mit der Sonnennähe der Erde zusammen und Wega stund in der Nähe des Nordpoles der Himmelskugel. Jetzt fällt jene Nachtgleiche in das Sternbild der Jungfrau; die Zeit der Sonnennähe unsres Planeten, statt am 21. September, ist am 1. Januar, Wega steht weit entfernt vom Pole: denn es ist seitdem der vierte Theil einer Stunde des Weltalls verlaufen. Wenn aber die Stunde der Geschichte der einen Welt ihrem Ende nahet, da hat indeß eine andre ihre Stunde von neuem begonnen. Sie alle suchen auf dem Umlaufe ihrer Millionen Jahre: sie suchen auf der Bahn des Aethers jetzt das Ende, dann den Anfang und finden da beide nicht. Denn Er, der Anfang und das Ende aller Creatur; Er selber ohne Ende und ohne Anfang wird nicht auf dem Wege der Bahnen, sondern nur in der Tiefe des Geistes gefunden. Und wenn auch die Sterne des Himmels alle zuletzt ein Endziel ihres Wandels erreichten; so wird doch Er, unwandelbar, noch Derselbe seyn, der Er ewig war.